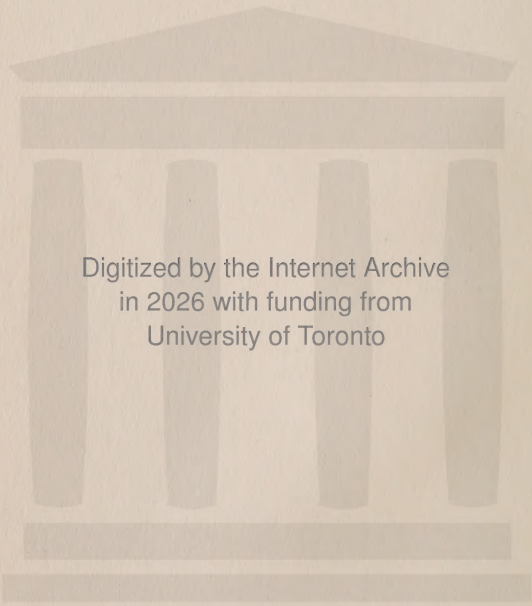
UNIV. OF
TORONTO
LIBRARY

BINDING LIST FEB 15 1925


Digitized by the Internet Archive
in 2026 with funding from
University of Toronto

https://archive.org/details/lesculturescolon124jume

BIBLIOTHÈQUE COLONIALE

LES

CULTURES COLONIALES

★

PLANTES A FÉCULE ET CÉRÉALES

Henri JUMELLE

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE

LES CULTURES COLONIALES

★

PLANTES A FÉCULE ET CÉRÉALES

Avec 35 figures intercalées dans le texte

Les Sagoutiers. — Le Manioc.
Les Arrow-Roots. — Le Bananier à Fécule.
Le Riz. — Le Maïs.
Le Sorgho et les Mils.

DEUXIÈME ÉDITION ENTIÈREMENT REFONDUE

PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, rue Hautefeuille, près du boulevard Saint-Germain

1912

Tous droits réservés.

LES CULTURES COLONIALES

Paraissent en 8 Fascicules à **1** fr. **50**

---

1. — *Plantes à fécule et céréales.*
2. — *Légumes et fruits.*
3. — *Plantes à sucre et plantes stimulantes* (café, cacao, thé, maté).
4. — *Plantes à épices et à aromates. Plantes médicinales.*
5. — *Plantes textiles et plantes tinctoriales et tannantes.*
6. — *Plantes oléagineuses.*
7. — *Plantes à latex et à résines.*
8. — *Plantes à essences. — Tabac, opium et bétel.*

LES

CULTURES COLONIALES

PLANTES A FÉCULE ET CÉRÉALES

CHAPITRE PREMIER

LES SAGOUTIERS

Toutes les plantes vertes contiennent de l'amidon, qu'elles emmagasinent comme substance de réserve dans leurs tissus jusqu'au moment où les besoins de la nutrition en provoquent la transformation en glucose. Toutes les plantes vertes sont donc féculentes. Mais elles le sont plus ou moins, et il est des espèces chez lesquelles, plus que chez les autres, l'amidon s'accumule en très grande quantité à certaines époques dans certaines parties. Ce sont ces parties abondamment amylifères que l'homme utilise ou peut utiliser, soit qu'il les consomme telles quelles, crues ou cuites, comme *légumes*, soit que, par pulvérisation, il les réduise en *farine*, soit enfin que de cette farine il isole l'*amidon*, ou *fécule*.

Industriellement, on réserve ordinairement le nom d' « amidon » à la substance amylacée extraite des graines, et on appelle « fécule » la matière amylacée retirée des tiges, des racines ou des fruits.

Plus spécialement encore, la fécule des tiges de certains arbres est dite *fécule de sagou*, et les fécules des tubercules-

racines ou des tubercules-tiges de beaucoup d'espèces tropicales sont désignées sous le nom général d'*arrow-roots*.

Les sagoutiers, qui feront l'objet de ce premier chapitre, sont divers représentants des deux familles des Cycadées et des Palmiers.

C'est, du moins, dans ces deux familles, d'ailleurs très différentes au point de vue botanique, que la moelle (que la présence de nombreux faisceaux libéro-ligneux rend plus ou moins fibreuse dans les Palmiers et les *Encephalartos*) est, chez beaucoup d'espèces, assez riche en amidon pour qu'elle constitue un aliment d'une certaine valeur nutritive.

C'est ainsi que sont exploités, par exemple : en Afrique australe, la Cycadée qui est l'*Encephalartos caffer* Miq., ou *pain des Caffres ;* en Australie, au Queensland, le *Cycas media* R. Br., etc.

Parmi les Palmiers, le *Mauritia flexuosa* Lin. f., de l'Amérique tropicale, où il est le *palmier-bâche* de la Guyane française, le *miriti* du Brésil, le *murichi* du Venezuela, est depuis longtemps utilisé comme palmier à farine. Humboldt écrivait jadis : « J'ai mangé de cette farine dans la ville de Saint-Thomas, à la Guyane, et c'était très agréable au goût, ressemblant plutôt à la galette de cassave qu'au sagou de l'Inde. Les Indiens m'ont assuré que les tiges ne donnent de farine en quelque abondance que tout autant qu'on abat l'arbre mâle avant que les fleurs apparaissent. »

A Madagascar, les Sakalaves, dans le nord-ouest, consomment de même la moelle du *satranabé*, qui est le *Medemia nobilis* Hild. et Wend. Cette moelle est, après pulvérisation et tamisage, une poudre un peu sucrée qui contient (pour 17 p. 100 d'humidité) 66, 83 p. 100 d'amidon, une proportion relativement forte (10, 538) de substances albuminoïdes et 1,087 de substances grasses.

La préparation du sagou proprement dit est un peu plus compliquée, puisqu'il faut alors séparer de la masse médul-

laire la fécule. La farine grossière tout d'abord obtenue est délayée dans de l'eau, et le tout est jeté sur une toile tamisante à mailles très fines, qui ne laisse passer, avec l'eau, que les grains d'amidon. Par repos du liquide laiteux, la

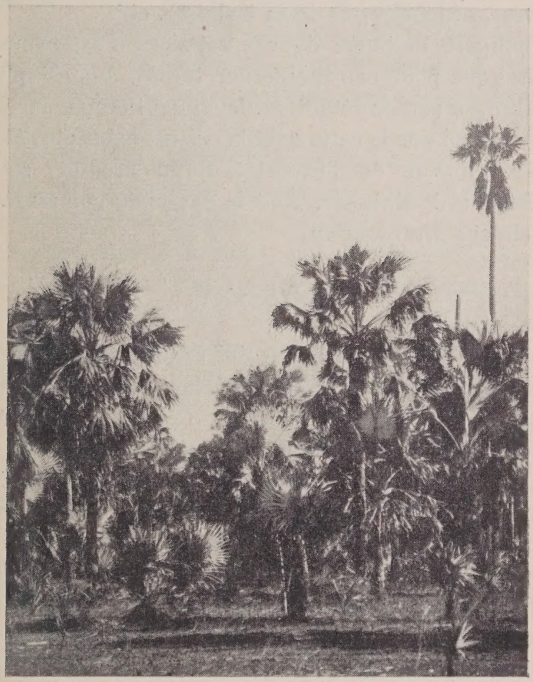


Fig. 1. — *Medemia nobilis*.

fécule se dépose ; après décantation, on la dessèche et la pulvérise.

Comme Cycadées productrices de sagou on peut citer le *Cycas revoluta* Thunb., du Japon, le *Cycas circinalis* Lin., de l'Inde, le *Cycas Rumphii* Miq., des Moluques divers *Zamia* de l'Amérique tropicale, etc.

Les Palmiers-sagoutiers sont plus nombreux encore. Sont utilisés, entre autres, comme tels, le *Caryota urens*, qui est le *kitul* et l'un des *Jaggery palms* de l'Inde et de Ceylan, le *Corypha umbraculifera*, qui est le *talipot* des mêmes contrées, l'*Arenga saccharifera*, qui est l'*areng*, le *gomuti* et le *mergat* de la Malaisie, etc.

La plupart toutefois de ces Palmiers à sagou ne sont exploités que pour consommation locale, qui est plus ou moins limitée ; et, en définitive, les sagoutiers par excellence (si l'on entend par là ceux dont la culture est la plus étendue et faite en vue de l'exportation du produit) sont les *Metroxylon* de Malaisie. Tout le sagou du commerce provient de ces *Metroxylon*.

Metroxylon.

Le grand centre de culture des sagoutiers est la partie de l'Asie méridionale et de la Malaisie qui comprend la presqu'île de Malacca, Sumatra, Célèbes et Bornéo ; et les deux espèces de *Metroxylon* cultivées dans ces îles et dans la péninsule malaise sont le *Metroxylon Sagus* Spreng. (*Sagus inermis* Roxb. ; *Metroxylon inerme* Mart.) (1), et le *Metroxylon Rumphii* Rottb.

Les *Metroxylon* sont, comme les *Raphia* (qui appartiennent d'ailleurs au même groupe), des Palmiers dont chaque tronc ne fleurit qu'une fois et meurt après avoir fructifié. Mais ce tronc fait partie d'une souche d'où partent continuellement de nouveaux rejets qui deviennent successivement autant de troncs nouveaux. C'est donc exactement le tronc seul qui est monocarpique, et l'individu est polycarpique. Une plantation dure ainsi très longtemps, en devenant même de plus de plus touffue par suite de l'apparition continuelle de nouveaux troncs

(1) L'*Index Kewensis* distingue de ce *Metroxylon Sagus* Spreng. le *Metroxylon laeve* Mart., du Siam.

à côté des premiers. C'est le mode de végétation des bananiers, des ananas et des agaves.

L'inflorescence des *Metroxylon* est une grande grappe terminale à fleurs de deux sortes ; les fruits, qui ne mûrissent complètement qu'en plusieurs années, sont elliptiques, jaunes, de 3 centimètres environ de longueur.

Le *Metroxylon Sagus* atteint environ 12 mètres de hauteur et 50 à 70 centimètres de diamètre ; les feuilles penniséquées qui le couronnent peuvent avoir 6 mètres de longueur.

Le *Metroxylon Rumphii* n'en diffère guère que par sa taille un peu moindre et par les longs aiguillons groupés sur la face externe des gaines foliaires.

Bampflyde admet, du reste, que ces deux Palmiers sont plutôt deux variétés d'une même espèce que deux espèces vraiment distinctes ; et il s'appuie sur ce fait que des graines d'un seul et même pied donneraient parfois les unes des individus inermes et les autres des individus à piquants.

En tout cas, l'un et l'autre produisent la même quantité et la même qualité de sagou.

A Malacca, à Brunei, à Java et à Macassar, ces sagoutiers seraient appelés *rumbia;* à Banda, on les nomme *romibo.* Ils seraient encore, d'après M. Preyer, désignés sous le terme de *pohon atap kiraj* à Java. La fécule est dite *sagu* (comme beaucoup d'autres fécules) dans l'Asie méridionale ; elle est encore dénommée *sapia* à Amboine, *huda* à Ternate, *molong* à Sarawak.

Les sagoutiers, dans les îles de la Malaisie où ils sont abondants, jouent souvent un grand rôle dans l'alimentation courante. Non seulement le sagou remplace le riz pour l'indigène, mais la moelle est aussi donnée aux animaux, chevaux, bœufs et volailles. Pour les chevaux et les bœufs, les troncs sont simplement fendus longitudinalement en deux et le tissu mou central est arrosé avec de l'eau ;

l'animal mange la moelle en la détachant lui-même de l'écorce qui l'enveloppe. A Sumatra, surtout dans l'ouest, il n'est pas rare, paraît-il, de voir sur le bord des routes des tronçons de sagoutiers qui ont été laissés là, pour servir de nourriture aux bêtes de trait qui passent.

Pour la préparation du sagou, les *Metroxylon* doivent être abattus un peu avant la floraison ; ils ont alors atteint leur plus grande taille et ont environ 10 à 12 ans. Pendant toute l'année, dans une plantation ou à l'état sauvage, on peut trouver des pieds arrivés à l'état voulu ; il n'y a donc pas d'époque déterminée pour la récolte, que seules de trop fortes pluies peuvent interrompre.

Dès que, à coups de hache, l'arbre a été mis à terre, on supprime le bouquet foliaire terminal. L'extraction de la moelle du tronc est ensuite opérée de manières un peu différentes suivant les pays. Tantôt le tronc est fendu longitudinalement et la moelle est sortie de ces demi-tronçons par râclage, après avoir été humectée. Tantôt — et peut-être plus souvent — on enlève sur le tronc non fendu toute la partie externe dure (écorce et périphérie du cylindre central) qui enveloppe la moelle ; cette moelle est ainsi dégagée en entier. On la débite alors en tronçons d'un demi-mètre à 2 mètres de longueur, qu'on va râcler pour les réduire en petits copeaux. Dans ce but, ces tronçons sont placés horizontalement sur un bâtis en bois ; le râcloir est une lourde planchette de 1 mètre environ de longueur et de 30 centimètres de largeur, garnie, sur l'une de ses faces, de clous qui forment râpe. Deux coolies, tenant les deux poignées extrêmes, promènent ce râcloir sur la moelle ; et ce travail dure jusqu'à ce que toute la masse soit ainsi grossièrement désagrégée.

Les copeaux, qui sont tombés à terre, sont repris et jetés, avec de l'eau, sur un tamis à la surface duquel on les remue continuellement pour faciliter le dégagement de la fécule. Le liquide qui a traversé les mailles, et qui

tient en suspension tous les grains d'amidon, est reçu dans un baquet d'où il passe immédiatement dans une ou plusieurs auges légèrement inclinées, aboutissant à un bassin. Ces auges, dans lesquelles l'eau circule lentement, correspondent aux plans inclinés des féculeries modernes. Lorsque l'eau se déverse par le bord supérieur de l'extrémité inférieure, il s'en est séparé une plus ou moins grande quantité de fécule, qui s'accumule dans l'auge. La fécule encore en supension se dépose dans le bassin terminal.

Quand, l'opération prenant fin, l'écoulement est arrêté et que l'eau a été enlevée du bassin par décantation, la fécule est recueillie ; desséchée et laissée en blocs, c'est le *sagou brut*.

Le résidu (*ampas*) resté sur le tamis — et qui peut, d'ailleurs, être traité une seconde fois en mélange avec de la moelle fraîche — est vendu pour l'alimentation des animaux, surtout des porcs.

Pour l'exportation, le *sagou brut* est transformé en sagou épuré et finement pulvérisé, qui est la *fécule de sagou*, ou encore en *sagou floconneux* (*sago flake*) des Anglais, ou en *sagou perlé*.

Ce travail est effectué dans des fabriques chinoises, installées pour la plupart à Singapour ; il y en a cependant quelques-unes aussi à Bornéo et à Sumatra.

A Singapour, ces fabriques ont été établies en dehors de la ville, loin des habitations, à cause de l'odeur nauséabonde que dégagent les résidus humides plus ou moins fermentés.

Le sagou importé brut des pays de production est tout d'abord jeté dans de grands baquets en bois remplis d'eau, où il est laissé pendant un à trois jours; on le porte ensuite sur une toile tamisante, à mailles très fines, tendue au-dessus d'une grande cuve de 1^m, 40 de diamètre et de 1^m,10 de hauteur. Ce nouveau tamisage élimine les

débris de tissus et toutes les substances étrangères solides que renfermait encore le sagou brut, imparfaitement préparé.

La fécule que l'eau entraîne maintenant est délayée avec la main dans cette eau, et le liquide féculent est amené à l'extrémité supérieure d'une auge de 3 mètres de longueur, un peu inclinée. Par l'extrémité inférieure, dont on élève progressivement le niveau du bord au moyen de planchettes verticales, à mesure que la couche de fécule déposée s'épaissit, ce liquide se déverse dans une seconde auge, où il coule de même.

La fécule recueillie dans la première auge est considérée comme de première qualité ; celle qui s'est déposée dans la seconde est de qualité moindre.

La *fécule de sagou* est préparée avec le produit de première qualité. On la pulvérise aussi finement que possible, puis on la fait sécher au soleil sur des nattes, et, pendant la dessiccation, on pulvérise encore. Cette *fécule de sagou* est vendue environ deux fois plus cher que le sagou de seconde qualité.

La préparation du *sagou floconneux* et celle du *sagou perlé* sont identiques, car le sagou perlé n'est, en somme, que le sagou floconneux présenté sous une forme plus régulière.

Après que la fécule a été retirée des auges par blocs, elle est apportée sur une grande table, sur laquelle des coolies la pulvérisent grossièrement. Elle est ensuite mise dans des cribles rectangulaires, de 70 centimètres de longueur et de 60 centimètres de largeur, entourés d'un cadre en bois de 6 à 8 centimètres de hauteur. La largeur des intervalles des baguettes qui forment le fond du tamis varie de 1 à 3 millimètres. Par frottement avec les mains on fait passer dans ces intervalles la fécule en grumeaux. Ces grumeaux sont de là transportés sur une toile rectangulaire, que deux coolies agitent horizontalement en la tenant par

les deux petits côtés. Le sagou est donc finalement à l'état de petits fragments irréguliers ; on le laisse sous cette forme, et il n'y a plus qu'à le torréfier si l'on désire du « sago flake ».

Si, au contraire, on veut obtenir du « sagou perlé », on tamise de nouveau et on secoue encore jusqu'à ce que les grumeaux aient pris une forme bien globuleuse. Le sagou perlé qui a été tamisé le plus longtemps et qui est le mieux arrondi constitue la qualité supérieure, qui est le « sago bullet ».

Le grillage du sagou, floconneux ou perlé, est opéré dans des bassines en fer à fond concave, de 80 centimètres environ de diamètre, scellées au-dessus d'un foyer sur lequel elles sont légèrement inclinées en avant. Le feu, qui vient d'arrière, est assez vif, mais on remue continuellement avec des palettes en bois ; et le sagou ne brûle jamais si l'on a bien soin d'agiter sans cesse et rapidement. La torréfaction ne dure, d'ailleurs, que trois ou quatre minutes. La surface interne des bassines a été, d'autre part, enduite d'huile de *tengkawang* (fournie par les fruits de diverses Diptérocarpées et Sapotacées). Cette huile, en même temps qu'elle donne du brillant au sagou, l'empêche de s'attacher. On n'en badigeonne pas les bassines avant chaque grillage, mais seulement de temps en temps, quand on juge que besoin en est.

Le sagou, aussitôt après la torréfaction, n'est pas suffisamment sec ; on l'étend en couche mince (5 centimètres environ de hauteur) pendant quatre heures, sur des plaques métalliques convenablement chauffées ; on remue toutes les demi-heures. Ce n'est qu'après cette dessiccation que le sagou est empaqueté et livré au commerce.

D'après M. Preyer, dans une fabrique qui occupe cinquante ouvriers, on prépare par jour 50 piculs, soit 3 075 kilogrammes de sagou. Par suite des procédés primitifs employés, il y a, du reste, un déchet beaucoup trop fort : 100 kilo-

grammes de sagou brut ne donneraient que 30 kilogrammes de sagou perlé.

Nous avons déjà dit que la meilleure sorte est le « bullet pearl ». Le « small pearl » n'est vendu, à Singapour, que 9 fr. 40 le picul (61kg,500), quand le « bullet pearl » est vendu 12 fr. 10. La fécule de sagou de première quantité vaut au même moment 8 fr. 35.

Les *Metroxylon* se plaisent dans les terrains bas, humides et même marécageux. En péninsule malaise, ils réussissent dans les endroits où ont été établies les plantations d'*Hevea*. Ils viennent cependant encore assez haut en montagne. Il semble importer assez peu que la terre soit argileuse ou sablonneuse. Un sol profond et fertile donnera toujours, bien entendu, de meilleures récoltes ; et les plantations s'y maintiendront plus longtemps. Les pluies doivent être abondantes pendant une grande partie de l'année, car l'humidité de l'air est aussi favorable que celle du sol. La température doit être relativement haute. Ce sont toutes les conditions qui sont réalisées en Malaisie.

Au point de vue de la végétation, comme au point de vue du rendement, on ne relève aucune différence entre le *Metroxylon Sagus* et le *Metroxylon Rumphii ;* il n'y a donc aucun inconvénient à ce que, comme c'est assez fréquent, paraît-il, il y ait des plantations mixtes. On semble cependant assez souvent préférer le *Metroxylon Sagus*, quoiqu'un avantage du *Metroxylon Rumphii* soit que ses piquants le protègent, dans sa jeunesse, contre les animaux,

On multiplie rarement par graines, qui quelquefois germent difficilement, notamment celles récoltées à Malacca. Ces graines, en tout cas, doivent être enterrées profondément et copieusement arrosées.

Bien plus généralement, les plantations sont établies au moyen de drageons de 10 à 15 centimètres de longueur, prélevés au voisinage de vieux pieds.

Ces drageons, qui reprennent aisément, sont mis en terre

à des écartements de 7 à 9 mètres. Les nombreuses pousses qui se développent bientôt autour du premier tronc transforment rapidement la plantation en un fourré épais.

Au début, il est nécessaire de débarrasser le sol de la végétation buissonnante étrangère, mais, dans la suite, il n'y a plus aucun travail d'entretien. Il n'y a plus qu'à récolter. Chaque arbre, avons-nous dit, doit être abattu vers dix à douze ans, immédiatement avant la floraison. C'est le moment où la fécule — qui, plus tard, se transforme en sucre — est en quantité maxima dans la moelle.

D'après M. Preyer, un tronc du diamètre normal de 50 centimètres fournit, avec les procédés indigènes actuels — qui, trop rudimentaires, ne donnent pas toute la récolte possible — de 30 à 125 kilogrammes de sagou brut. M. Tabel, planteur à Sumatra, indique 80 à 100 kilogrammes.

Bibliographie générale.

N. Ridley : *Sago* (Agricultural Bulletin of the Malay Peninsula. Singapore, 1895). — Tschich : *Indische Heil und Nutzpflanzen* (Berlin, 1892). — Schlechter : *Reisebericht der Gutta-percha und Kautschuk Expedition nach den Sudsee-Kolonie* (Tropenpflanzer, 1901). — Reyer : *Der Sago* (Tropenpflanzer, 1901). — Henri Jumelle, *Les Ressources agricoles et forestières des colonies françaises* (Marseille, 1907 ; Barlatier, éditeur.)

CHAPITRE II

LES PLANTES A TUBERCULES

Nous n'étudierons ici que celles de ces plantes dont les tubercules sont couramment utilisés pour la préparation des farines ou des fécules ; nous reportons au chapitre des légumes celles dont les tubercules sont plutôt ordinairement consommés en entier, crus ou cuits.

LE MANIOC

Manihot utilissima Pohl.

Vraisemblablement originaire du Brésil, le manioc est introduit aujourd'hui dans tous les pays chauds, où il est devenu une des principales plantes cultivées, soit qu'on consomme directement les racines tuberculeuses féculentes de ses variétés douces, soit encore qu'on prépare une farine avec ces mêmes racines amères ou douces, soit enfin qu'on sépare de cette farine la fécule. Celle-ci est essentiellement utilisée pour la fabrication du tapioca, mais de plus en plus recherchée, en outre, depuis quelques années, par toutes les industries où les fécules, en général, trouvent leur emploi (apprêts, colle, papeterie, glucoserie, distillerie, etc).

Toutes les variétés actuelles de *Manihot utilissima* Pohl peuvent être réparties en deux grands groupes.

L'un est le groupe des *variétés amères*, dont les tubercules doivent leur amertume et, en même temps, leur toxicité à un glucoside producteur d'acide cyanhydrique, la manihotoxine. Ces variétés amères, très nombreuses, très diverses suivant les pays, sont les *mandiocas amargosas* du Brésil, les *maniocs amers*, ou *cassaves amères*, des

colonies françaises, les *yuccas bravas* des pays à langue espagnole.

Le second groupe — qui correspond à l'espèce *Manihot palmata* lorsqu'on fait rentrer dans l'espèce *Manihot uti-*

Fig. 2. — *Manihot utilissima*.

lissima les seules variétés amères — est le groupe des *variétés douces*, dont les tubercules ne contiennent que de très petites quantités de manihotoxine. Ces variétés douces, nombreuses comme les variétés amères, sont les *mandiocas doces* ou les *aypi* du Brésil, les *maniocs doux* ou *camaniocs* des colonies françaises, les *yuccas dolces* des pays à langue espagnole.

Bien qu'on ait souvent fait des espèces distinctes de ces deux groupes de maniocs, aucun caractère constant, ni de forme ni de couleur, ne les sépare réellement; et c'est pourquoi nous admettons ici une seule espèce de *Manihot utilissima*, dans laquelle la catégorie des variétés douces constituerait au plus le *Manihot utilissima* var. *Aypi*. Du reste, il a été maintes fois constaté que des changements de climat et de sol peuvent transformer des variétés amères en variétés douces, et inversement (1).

Tous ces maniocs sont des arbrisseaux lactescents dont la hauteur varie de 2 à 5 mètres. Les feuilles sont alternes, palmiséquées, à 3 à 7 segments. Les fleurs, en grappes axillaires ou terminales, sont unisexuées, mais monoïques, jaunâtres. Les fruits sont des capsules drupacées, à trois coques, s'ouvrant en six valves.

Les tubercules sont des tubercules-racines, disposés à la base de la tige comme les tubercules de dahlias. Leur nombre, leur grosseur et leur longueur, sur chaque pied, sont variables. Dans certaines variétés, ces tubercules n'auront que de 10 à 30 centimètres de longueur sur 3 à 4 centimètres de diamètre; dans d'autres, il auront 50 centimètres de longueur sur 9 centimètres d'épaisseur; dans d'autres encore, ils auront plusieurs mètres de longueur sur 20 à 30 centimètres d'épaisseur. La pellicule est, comme celle de nos pommes de terre, de couleurs diverses, blanche, jaune, brunâtre ou rouge; et elle est plus ou moins épaisse.

Malgré leur toxicité, les maniocs amers sont beaucoup plus cultivés que les doux dans tous les pays où ils peuvent réussir. C'est que, en fait, leur toxicité importe assez peu, puisque le principe vénéneux est entraîné par l'eau au cours de la préparation de la farine. Il est vraisemblable, en outre, que l'enzyme qui dédouble la manihotoxine en donnant de l'acide cyanhydrique est détruit par la chaleur

(1) Voir, pour plus de détails sur ce sujet : H. Jumelle, *Les Plantes à tubercules alimentaires* (Paris, 1910).

pendant la cuisson, comme tous les enzymes analogues.

A mesure toutefois qu'ils s'éloignent de la zone équatoriale, les maniocs amers semblent, en général, de moins en moins réussir ; au contraire, les maniocs doux s'accommodent très bien de températures un peu moins élevées. Au Brésil, les maniocs amers ne dépassent pas 26 degrés Lat. Sud. les maniocs doux descendent jusqu'à 30 degrés. C'est ce qui explique que, tandis que ce sont essentiellement des variétés amères qui sont cultivées en Guyane et aux Antilles françaises, ce sont, par contre, des variétés douces qu'on cultive en Nouvelle-Calédonie, à la Réunion et à Madagascar.

D'une manière générale, les maniocs se plaisent en terres légères, meubles, bien exposées au soleil, en pente ; dans des sols trop humides ou trop argileux, les tubercules pourrissent ou même ne se forment pas.

C'est une culture assez épuisante, qui nécessite des engrais. A la Réunion, de bons résultats ont été obtenus avec l'engrais suivant, répandu sur un hectare : 400 kilogrammes de superphosphate de chaux (à 15 p. 100 soluble), 300 kilogrammes de nitrate de soude et 100 kilogrammes de chlorure de potassium.

La plante est multipliée par boutures, qu'on obtient en prélevant sur des branches bien aoûtées de petits tronçons de 10 à 15 centimètres de longueur. Ces tronçons s'enracinent et poussent très promptement.

Après labourage et hersage, on creuse des sillons de 15 centimètres de profondeur, distants l'un de l'autre de 75 centimètres dans les sols ordinaires, et de 1 mètre à 1 m, 50 dans les terres excellentes. Dans chacun de ces sillons, à des intervalles de 50 centimètres dans le premier cas, de 70 centimètres à 1 m, 20 dans le second, on place les boutures, inclinées de telle façon que le tiers environ dépasse le niveau du sol ; puis on recouvre de terre.

Le champ doit être sarclé avec soin. Vers le troisième mois, on supprime sur chaque touffe les tiges les moins

belles; vers le quatrième ou cinquième mois on butte fortement. Les dates de toutes ces opérations sont réglées, bien entendu, comme toujours, par la durée de végétation de la variété.

Les plantations doivent être faites aux époques où la plante n'aura à souffrir ni d'une trop grande sécheresse, qui ne permettrait pas sa végétation, ni de trop grandes pluies, qui feraient pourrir les tubercules ou gêneraient leur formation. Lorsque les pluies sont très abondantes, on plante donc vers la fin de la saison pluvieuse ou au commencement de la saison relativement sèche. Dans les contrées où il y a une vraie saison sèche, on plante, au contraire, au commencement de l'hivernage. Dans celles où il y a toute l'année de l'humidité, on plante en tout temps.

A Madagascar, on plante beaucoup en septembre et octobre; à la Réunion, c'est de même de septembre à décembre. A Java, aux Antilles françaises, en Guyane, on peut planter presque toute l'année, quoiqu'il y ait des moments préférés, qui sont la fin de mars à Java, avril et mai aux Antilles, novembre et décembre en Guyane.

L'époque de la récolte dépend de la sorte cultivée ; il y a des variétés tardives, dont les tubercules ne sont mûrs qu'au bout de deux ans, et des variétés hâtives dont les tubercules sont mûrs parfois au bout de cinq mois. Tous ces tubercules se conservant mal — et surtout, paraît-il, ceux des variétés douces — on ne les arrache, d'ailleurs, s'ils sont destinés à la consommation, qu'au fur et à mesure des besoins.

Le rendement est plus ou moins grand suivant la variété et les conditions de climat et de sol. En Nouvelle-Calédonie, on indique *(Le Colon de Nouvelle-Calédonie)* 42 000 kilogrammes par hectare contenant 6000 à 7000 pieds, et un pied fournissant, après 18 mois, 5 à 6 kilogrammes de tubercules.

Au Brésil, on récolterait aussi, pour la même surface, 30000 à 40000 kilogrammes de tubercules.

A la Réunion, on admet 20000 à 30000 kilogrammes.

A Madagascar, les nombres cités varient de 15000 à 50000 kilogrammes, mais la moyenne doit être à peu près la même qu'à la Réunion.

Nous avons rappelé plus haut que, lorsque les tubercules de manioc ne sont pas consommés comme légumes (et on ne consomme ainsi que les variétés douces), on en prépare une farine ou on en isole la fécule.

En Amérique, dans tous les pays où les manioes sont cultivés, on fait avec la farine du *couac* et de la *cassave*.

Le mode guyanais de préparation de la farine est bien connu et a été souvent décrit. Les tubercules pelés et lavés sont réduits en poudre grossière au moyen de râpes de forme variable. Cette pulpe râpée et humide est introduite dans des paniers cylindriques faits en feuilles d'*arouma*, et tressés de telle sorte qu'ils sont relativement larges et courts lorsqu'ils sont remplis de la pulpe, mais qu'ils s'allongent en se retrécissant lorsqu'on opère une traction sur le fond. Ces paniers pleins sont donc suspendus verticalement par une anse qu'ils portent à leur partie supérieure, et on exerce la traction en suspendant des poids à l'extrémité inférieure. Sous la pression ainsi produite contre la pulpe par les parois du vase étiré, le liquide laiteux contenu dans les tubercules s'écoule.

Au Brésil, on se sert beaucoup, aujourd'hui, de cubes perforés, dans lesquels la pâte introduite est soumise, par un moyen quelconque, à une forte pression.

En tout cas, débarrassée de son liquide par un procédé plus ou moins perfectionné, la pulpe est ensuite desséchée et pulvérisée ; et c'est la *farine*, qui est consommée seule, en bouillie, ou bien en mélange avec des haricots, de la viande ou du poisson.

C'est lorsqu'elle ne doit pas être employée immédiate-

ment que, pour la conserver, on la transforme en *couac* ou en *cassave*.

Le *couac* est la farine cuite et granulée. Pour l'obtenir, on jette sur une plaque chauffée, et en la faisant passer à travers un tamis à mailles assez grosses, la farine humide et salée. La plaque chauffée est en tôle ou en fonte, et maçonnée sur un fourneau chauffé au bois. Le feu doit être maintenu de telle sorte que la cuisson ne dépasse pas un certain degré; et il est nécessaire de remuer continuellement avec une palette et un râteau en bois, pour que la farine n'adhère pas à la platine et reste à l'état de grumeaux. Il y a du *couac jaune* et du *couac blanc;* le premier est préféré au second.

La *cassave* est encore la pulpe de manioc desséchée et plus ou moins cuite, mais préparée à l'état de galettes plates ou de crêpes. La pulpe est ici plus finement pulvérisée et tamisée que pour le couac; et, lorsqu'elle est tombée sur la plaque chauffée, on ne la remue pas, mais, au contraire, on l'étale circulairement sur la platine, avec une palette, en la comprimant légèrement, pour que toute la masse s'agrège. Cette galette est retournée deux ou trois fois pendant la cuisson. A l'abri de l'humidité, la cassave se conserve très longtemps, comme le couac.

Quant au liquide laiteux qui, pendant la préparation de la farine, s'est écoulé des paniers ou des cubes, il n'est pas jeté, car il contient une assez grande quantité de fécule fine. On le laisse reposer; la fécule se dépose et on recueille par décantation (1). Après plusieurs lavages et dessiccation au

(1) Le liquide qui reste après cette décantation peut être toxique, puisqu'il a entraîné la manihotoxine. En Amérique, on ne le jette pourtant pas encore, même après qu'on en a séparé l'amidon, car on le fait bouillir jusqu'à consistance de mélasse, et il constitue sous cet état le *cassareep*, qui est la base de sauces réputées, telles que le *pepper-pot* des Antilles. Le cassareep possède aussi, dit-on, une action antiputride qui le fait employer comme agent de conservation de la viande. Enfin, d'après M. Risley, ce serait un médicament précieux, en pommade à 10 p. 100, dans les affections oculaires, telles qu'ulcération de la cornée, ophtalmie des nouveau-nés, etc.

soleil, c'est le *pulvillo* ou la *moussache*. Cette fécule est usitée comme empois. Cuite au four, elle constitue aussi un aliment dont on fait au Brésil des biscuits et des gâteaux, ainsi qu'une bouillie légère nommée *mingao*, excellente pour les enfants et les convalescents. Enfin, c'est encore avec cet amidon qu'on fabrique, nous l'avons dit, le tapioca.

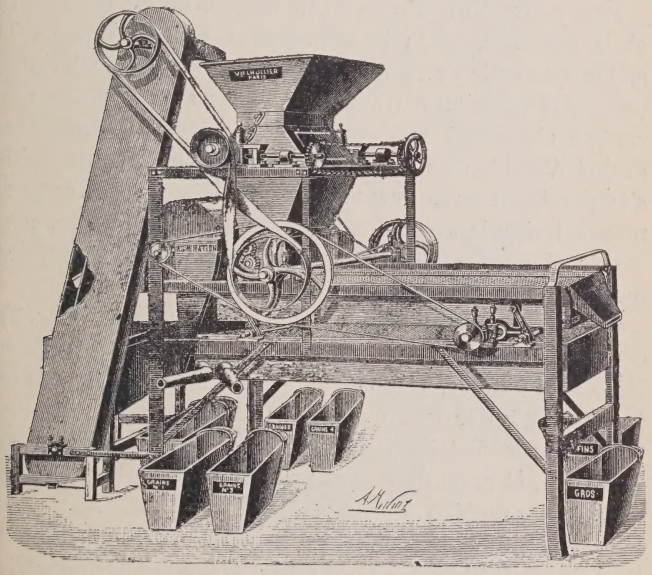


Fig. 3. — Granulateur à tapioca.

S'agit-il toutefois d'obtenir industriellement et en grand ce tapioca? Il est bien certain que ce ne sont pas les petites quantités de fécule ainsi recueillies accessoirement au cours de la préparation de la farine, du couac ou de la cassave qui seraient suffisantes. En réalité, la fécule qu'emploient les usines à tapioca est surtout de la fécule qui a

été tout spécialement retirée de tubercules traités uniquement dans ce but et appartenant à des variétés à grand rendement et riches en amidon. Et le plan général d'installation d'une féculerie de manioc est naturellement celui d'une féculerie de pomme de terre. Quelques variantes seulement sont nécessaires, dont la principale est l'emploi de râpes plus fortes, car les tissus des tubercules à traiter sont ici très fermes et très résistants.

Pour convertir la fécule en tapioca, il faut la faire cuire et la granuler, et la transformation est, en somme, la même que celle de la farine en couac. La fécule humide passe par pression à travers un tamis et tombe sur une surface chauffée à 150 degrés, au contact de laquelle les grains d'amidon se dextrinisent, en même temps qu'ils s'agglomèrent en grumeaux plus ou moins gros. Ces grumeaux irréguliers sont ensuite desséchés à l'étuve, concassés et classés. On a finalement des lots de granules uniformes.

Un même appareil peut, comme celui représenté (fig. 3), concasser et diviser. Ce concasseur-diviseur de la maison Moyse et Lhuillier, à Paris, comprend : un élévateur et une première trémie, deux cylindres-concasseurs, une seconde trémie, avec distribution automatique, un aspirateur de poussière, et enfin deux tamis superposés, portant chacun deux grilles mobiles.

En Amérique, le tapioca est surtout préparé au Brésil. En Asie, c'est Singapour qui est le grand centre industriel où est transformée la fécule récoltée en Malaisie, de même que nous avons vu que c'est le centre de fabrication du sagou. Notre colonie de la Réunion, qui nous approvisionnerait volontiers en tapioca, ne peut malheureusement, pour des raisons d'ordre économique, telles que la rareté et la cherté de sa main-d'œuvre, soutenir la concurrence que lui font ces pays étrangers.

LES ARROW-ROOTS

Maranta arundinacea Lin.

La première fécule désignée sous le nom *d'arrow-root* a été celle du *Maranta arundinacea* Lin., puisque

Fig. 4. — *Maranta arundinacea.*

« arrow-root » est le nom que les Anglais ont donné autrefois, aux Antilles, à ce *Maranta*. Plus tard seulement, et par extension, on a appelé *arrow-roots* toutes les fécules exotiques plus ou moins similaires. L'arrow-root du *Maranta arundinacea* est devenu — car il fallait dès lors préciser — l'*arrow-root de la Barbade*.

Le *Maranta arundinacea* Lin. (*Maranta indica* Tus.),

qui est l'*envers blanc* et le *dictame* des Antilles Françaises et le *yuquilla* des pays à langue espagnole, est une plante herbacée rhizomateuse (fig. 4) ; et de ses rhizomes comprimés, charnus, écailleux, partent des tiges aériennes dont les feuilles inférieures sont réduites chacune à une gaine, tandis que les feuilles supérieures sont pétiolées et ont un limbe ovale-oblong, arrondi à la base, aigu au sommet, avec une forte nervure médiane, saillante en dessous, de laquelle partent des nervures secondaires obliques. Les fleurs sont blanches, en cymes bipares lâches, terminales. Les fruits sont des akènes plan-convexes.

C'est dans les rhizomes que s'accumule la fécule. On l'en extrait après un an environ de culture, et c'est à ce moment, en effet, d'après Lépine, que la quantité d'amidon atteint son maximum ; si elle est alors de 16 p. 100 — et elle peut être d'ailleurs plus grande — elle n'est plus que de 14 p. 100 après quinze mois et de 10 p. 100 après dix-neuf mois.

Pour l'obtenir, on râpe tous les rhizomes latéraux qui se sont développés sur le rhizome principal, et qui sont longs de 20 à 25 centimètres, sur 3 à 5 centimètres de diamètre. La pulpe obtenue est traitée ensuite industriellement comme celle de tous les tubercules à fécule. L'empaquetage, à Saint-Vincent, est fait dans des boîtes en fer-blanc, d'une contenance d'une vingtaine de kilogrammes.

Le *Maranta arundinacea*, qui est surtout cultivé actuellement à Saint-Vincent et aux Bermudes, aime les climats chauds et peu humides, une terre légère avec un sous-sol perméable. Les sols trop sablonneux ne conviennent cependant pas, car il faut des arrosages trop fréquents ; en terres argileuses, les rhizomes s'allongent difficilement. Le meilleur terrain est celui qui est argilo-calcaire, un peu sablonneux. Une altitude basse est préférable, quoique la culture puisse encore réussir à plusieurs centaines de mètres de hauteur. On doit chercher des lieux abrités du soleil.

Les plantations sont faites avant les grandes pluies. La

terre est labourée avec soin, profondément, et on creuse des sillons distants de 70 centimètres à 1 mètre. Dans chacun de ces sillons on dépose, de 30 en 30 centimètres, un fragment de rhizome, à une profondeur de 15 centimètres environ. Deux mois plus tard on butte et on sarcle. Il est, paraît-il, avantageux de couper les fleurs lorsqu'elles apparaissent. On récolte quand les feuilles se flétrissent.

Dans des sols ordinaires on obtiendrait, en moyenne, 800 kilogrammes de rhizomes par hectare ; mais les engrais, d'après M. Haffner, peuvent tripler ce rendement. Au Brésil, dans l'État d'Espiritu Santo, on évalue qu'un hectare donne, en 10 à 12 mois, 1 800 kilogrammes de fécule.

Canna edulis Kel Gawl.

Certains *Canna*, ou *balisiers*, sont bien connus chez nous comme plantes d'ornement.

L'espèce qui donne la fécule dite *arrow-root du Queensland* — et qui, en effet, est aujourd'hui surtout cultivée en Australie, au Queensland — est le *Canna edulis*, à fleurs rouges, qui est le *tolomane* ou *tous-les-mois* des Antilles françaises et l'*achira* du Pérou.

Les rhizomes ont la forme de gros tubercules un peu allongés; ils contiendraient 28 p. 100 de fécule. Un pied pourrait donner jusqu'à 20 kilogrammes de ces rhizomes. Nous ne reproduisons toutefois ces chiffres que sous réserves ; nous manquons, en réalité, de données bien précises et bien sûres à ce sujet

En Australie, après qu'on a labouré le sol, on le herse profondément, et on le divise en planches de 14 mètres de largeur. Sur chaque planche on trace 9 sillons de 13 centimètres de profondeur et distants de $1^{m},50$ environ. Puis on se procure les plus petits tubercules possibles de *Canna*, de la grosseur d'une petite pomme à peu près, et on les dépose dans ces sillons, à $1^{m},35$ les uns des autres ; enfin

on les recouvre de terre en battant la crête du sillon. On entretient la terre nette de toute herbe, et, quand les plantes ont 30 centimètres de hauteur, on passe une charrue à un cheval entre les rangs, pour rejeter de la terre au pied des tiges. Il n'y a plus qu'à attendre le moment de la maturité et de l'arrachage.

La récolte est faite au bout de dix à douze mois ; on coupe les tiges tout près des tubercules, puis on arrache ces tubercules à la houe ou à la pioche.

On les charge rapidement dans des charrettes, et on les porte sans retard à l'usine, car il s'agit d'obtenir une fécule très blanche, et l'exposition au soleil et à l'air, avant la mouture, a une influence considérable sur cette coloration.

C'est maintenant la partie industrielle de l'opération.

Les usines du Queensland comprennent essentiellement: une machine à vapeur de six chevaux, un laveur, un cylindre-râpeur, deux cylindres-tamiseurs pour séparer la fécule de la pulpe des plans inclinés, et enfin un centrifugeur, pour l'égouttage, et des étuves pour la dessiccation. C'est, en somme, tout l'outillage ordinaire de toutes les féculeries.

Tacca pinnatifida Forst.

Le *Tacca pinnatifida* Forst. (*Tacca involucrata* Sch. et Th.) est sauvage en Océanie, en Afrique tropicale, à Madagascar.

Tacca serait le nom des Moluques ; en Nouvelle-Calédonie, c'est le *haclan ;* à Tahiti, c'est le *pia ;* à Madagascar, c'est le *kabija* du nord-ouest et le *tavolo gasy* de l'est.

Lorsque la fécule de cette espèce est livrée au commerce, c'est l'*arrow-root de Tahiti.* Mais on la reçoit très rarement, et elle est actuellement plutôt intéressante comme aliment local, en Polynésie et à Madagascar.

Du tubercule, qui est irrégulièrement globuleux et de grosseur variable, partent de grandes feuilles très caractéristiques, longuement pétiolées, à limbe profondément divisé en segments eux-mêmes penniséqués. Avant ces feuilles, le tubercule a déjà donné une longue hampe florale de 1 à 3 mètres de hauteur, terminée par une ombelle de fleurs entremêlées de bractées filamenteuses.

Le tubercule atteint et dépasse la grosseur du poing ; son poids varie entre 200 et 700 grammes. Il est marqué, à la surface, de bourgeons disséminés qui émettront plus tard des pousses latérales ; l'épiderme est mince, jaune clair, et la chair est blanche et de saveur âcre.

La fécule, abondante surtout au centre du tubercule, est, dans l'ensemble de ce tubercule, dans la proportion de 30 p. 100 environ : elle est très blanche et donne des crèmes très transparentes.

Les indigènes, en Polynésie, la préparent de la manière suivante, pour leur usage personnel. Après qu'ils ont lavé les tubercules et les ont laissés pendant quelque temps dans l'eau douce, ils râclent l'épiderme avec un *reho* (porcelaine coupée à l'une de ses extrémités) et réduisent la chair en pulpe, soit entre deux cailloux, soit au moyen d'une râpe plus ou moins primitive. La pâte obtenue est alors délayée dans de grands vases en bois et jetée sur une toile qui sert de tamis. L'eau filtre en entraînant la fécule ; on la reçoit dans un récipient quelconque et on décante lorsqu'elle s'est déposée. Après plusieurs lavages, qui ont pour but de faire disparaître le principe âcre, on fait sécher au soleil.

A Madagascar, les Sakalaves opèrent de façon plus ou moins analogue.

Le *Tacca pinnatifida* est généralement peu cultivé. En Polynésie, il croît à l'état sauvage dans les vallées humides et ombragées, rarement au-dessus d'une altitude de 200 mètres. Il ne pénètre jamais très loin à l'intérieur des îles.

Quand on le cultive, on le multiplie ordinairement par ses tubercules, qu'on plante au commencement de l'hivernage (octobre et novembre à Tahiti), en les espaçant de $1^m,25$ environ. On récolte l'année suivante ; chaque pied donne, la plupart du temps, un assez grand nombre de nouveaux tubercules.

A Madagascar, il est, dans le nord-ouest, dans la région de Sambirano, une seconde espèce de *Tacca* qui est utilisée comme le *Tacca pinnatifida*. C'est un des *kabijadolo* ou *tavolo-dolo* des indigènes, et c'est le *Tacca umbrarum* Jum. et Perr. La partie souterraine de ce *Tacca umbrarum* est composée de deux tubercules allongés, accolés par leurs bases. Au-dessus du sol est une feuille unique. Le *Tacca umbrarum* croît jusqu'à 1 000 mètres d'altitude.

Bibliographie générale.

Peckolt : *Monographia do milho e da mandioca* (Rio de Janeiro, 1878). — Id, *Heil und Nutzenpflanzen Brasiliens* (Berichte der deutschenbotanischen Gesellschaft. Berlin, 1906). — Châtel et Colson : *Le manioc à la Réunion* (L'Agriculture pratique des pays chauds). — Devez : *Notice sur les produits de la Guyane*. Cayenne, 1894. — Cuzent : *Du Tacca pinnatifida*. (Annales de l'agriculture des colonies. Paris, 1861). — H. Jumelle : *Les plantes à tubercules alimentaires*. Doin, Paris, 1910. — H. Jumelle et H. Perrier de la Bâthie : *Fragments biologiques de la flore de Madagascar* (Annales du Musée colonial de Marseille, 1910). — *Le Brésil, ses richesses naturelles, ses industries* (Publication du Service d'Expansion économique du Brésil. Paris, Librairie Aillaud et Cie). — Nombreux articles dans le *Journal d'Agriculture tropicale*, 1900-1911, Paris.

CHAPITRE III

LE BANANIER A FÉCULE

Il est bien difficile à l'heure actuelle de se prononcer sur l'avenir que l'industrie de l'alimentation réserve à la farine de banane.

Pour les uns, cette farine, très digestive, très assimilable, riche en phosphates, est un produit d'une haute valeur diététique, convenant tout spécialement aux enfants, aux malades et aux vieillards. « L'avenir lui appartient ! »

Pour les autres, le succès de la farine de banane n'aura été que « passager, et peut-être de simple réclame ».

Le fait certain, c'est que le produit n'a encore trouvé aujourd'hui sur les marchés aucun débouché sérieux. La consommation totale, en Europe, n'atteint pas cent tonnes ; il n'y a aucun prix établi, et les usines qui s'étaient installées pour cette fabrication à Java, dans l'Inde, à Costa-Rica, à la Jamaïque ont dû, croyons-nous, pour la plupart, abandonner leur entreprise.

Un premier défaut de la farine de banane est la couleur grise qu'elle prend après cuisson. En second lieu, elle ne contient pas de gluten ; elle ne peut donc être panifiée qu'en mélange avec d'autres farines, telles que celle de blé. Dans cette voie, M. Lonay dit qu'on a obtenu surtout de meilleurs résultats depuis qu'on a eu l'idée de la soumettre à une certaine pression de vapeur ; elle se transforme ensuite mieux en pâte. En Suisse, d'autre part, une maison de Fribourg fabriquerait depuis peu un *cacao de banane,* qui serait supérieur aux cacaos à farine d'avoine connus jusqu'à ce jour.

En France, la seule industrie qui, pour le moment, semblerait-il, pourrait peut-être consentir à employer la farine de banane serait la biscuiterie.

M. Balland fait remarquer que la farine de banane serait un peu plus azotée que la farine de manioc, car il donne les analyses suivantes :

	Farine de banane de Ceylan.	Farine de manioc du Dahomey.
Eau	11,90	9,50
Substances amylacées	78,61	83,62
Substances grasses	0,60	0,25
Substances azotées	3,99	2,68
Cellulose	2,50	2,65
Cendres	2,40	1,30

Pour une farine de la Jamaïque, M. Cousins indique :

Eau	10,88
Amidon	60,42
Pectines	20,93
Sucres	3,48
Matières grasses	0,22
Albuminoïdes	0,71
Cellulose	0,72
Substances minérales	2,64

Dans un échantillon du Brésil, M. Peckolt a trouvé :

Eau	11,000
Amidon	52,900
Substances gommeuses, pectiques, etc	8,180
Glucose	6,820
Substances extractives et autres	5,609
Substances grasses	1,000
Substances résineuses	0,400
Substances albuminoïdes	2,801
Cellulose	8,290
Sels minéraux	3,000

Enfin, M. Wilson cite une farine qui contenait (pour 13,60 p. 100 d'eau) 74,80 p. 100 d'amidon et 2,70 de matières azotées.

La proportion de ces principes azotés, qui n'est pas toujours la même, dépend évidemment de la variété considérée.

Et c'est là un des grands points qu'il importe de ne pas perdre de vue dans toutes les discussions auxquelles a donné lieu la farine de banane ; il peut y avoir de notables écarts

Fig. 5. — *Musa paradisiaca.*

de composition entre les fruits de toutes ces variétés, et ainsi peuvent parfois s'expliquer, dans une certaine mesure, bien des divergences d'opinion.

De l'avis à peu près unanime, toutes celles de ces variétés qui conviennent particulièrement pour la préparation de la farine appartiennent toujours, en tout cas, à l'espèce *Musa paradisiaca*.

La grande différence que présente, au point de vue de l'utilisation alimentaire, ce *Musa paradisiaca* avec le *Musa sapientum* qui n'est, pour certains auteurs, qu'une sous-espèce du *Musa paradisiaca*) (1), est bien connue. Les fruits du *Musa sapientum* — ainsi que ceux du *Musa sinensis* — sont relativement petits, et à chair tendre et très sucrée à maturité; il sont donc surtout consommés crus, *comme fruits de dessert*, quand ils sont mûrs. Les fruits du *Musa paradisiaca*, au contraire, sont gros, presque toujours aplatis et anguleux, à chair souvent un peu ferme : il sont de préférence consommés cuits, *comme légumes*, avant maturité, lorsqu'ils sont encore féculents; ce sont les *bananes-cochon* des colonies françaises.

Puisque toutefois dans les deux espèces les fruits non mûrs contiennent de l'amidon, qui ne se transformera qu'ultérieurement en sucre, on conçoit qu'il soit possible, en principe, de les utiliser pour la préparation de la farine, dès l'instant qu'ils sont cueillis avant maturité. Un chimiste allemand, M. Leuscher, qui séjourna quelque temps à la Jamaïque, soutient précisément que le *Musa sapientum*, ou *bananier-figue*, doit être préféré au *Musa paradisiaca*, ou *bananier-plantain*, par l'industrie farinière. A l'appui de sa manière de voir, le chimiste fait remarquer que la composition de la farine est sensiblement la même — ce qui n'est peut-être pas vrai pour toutes les variétés — dans les fruits des deux espèces, et que, d'autre part, si les fruits du bananier-figue sont, il est vrai, plus petits que ceux du bananier-plantain, ils sont, par contre, plus nombreux par

(1) D'après K. Schumann, le *Musa paradisiaca* est le *Musa paradisiaca* subsp. *normalis*, et le *Musa sapientum* est le *Musa paradisiaca* subsp. *sapientum*.

régime. Et, en définitive, d'après lui, le rendement d'un bananier-figue est plus élevé que celui d'un plantain, le nombre des pieds dans une plantation étant exactement le même pour les deux *Musa*.

En dépit de ces calculs, nous avons dit que la plupart des planteurs continuent à considérer le *Musa paradisiaca*, ou *plantain*, comme le vrai bananier à farine. Et c'est donc parmi les nombreuses variétés de cette espèce qu'il y a lieu de rechercher celles qui, pour chaque région, conviendraient le mieux pour la préparation de la farine, au double point de vue de la quantité et de la qualité.

En plus de la grosseur et de la forme plus ou moins anguleuse de ses fruits, le *Musa paradisiaca* est encore assez facilement distingué du *Musa sapientum* par l'aspect général du régime. Dans le premier, les fruits, portés sur les pédoncules longs, minces et souples, ont leurs pointes tournées vers le bas de la grappe; dans le second, les fruits, à pédoncules plus courts, épais et rigides, restent dressés.

Le *Musa paradisiaca* n'est pas exclusivement tropical, puisqu'il fructifie encore sur le littoral algérien, à une température moyenne de 18 degrés; sa vraie zone de culture ne dépasse cependant guère, au Nord et au Sud, le 30e degré de latitude.

Le sol où on cultive l'espèce doit être profond, riche en humus et bien drainé. Le meilleur est celui qui est argilo-sableux. Les terrains légers et trop sablonneux ne conviennent point. L'endroit choisi doit être garanti contre la violence des vents.

Une certaine humidité du sol est aussi une condition nécessaire; et c'est d'ailleurs parce que les bananiers aiment cette humidité qu'ils poussent, en général, si facilement dans les cacaoyères, où on les plante comme arbres de premier ombrage. Autant que possible, les bananeraies sont établies à proximité des cours d'eau; et, en pays secs ou en saison sèche, on doit très fréquemment irriguer.

Les plantations sont faites un peu avant la saison pluvieuse.

A la Jamaïque, après que le sol a été remué à une certaine profondeur, le terrain est divisé en planches de largeur variable, séparées par des tranchées de drainage. A chacun des endroits où les pousses devront être enterrées, on creuse des trous de 45 centimètres environ de largeur et de profondeur. Les intervalles entre ces trous sont, en moyenne, de 4 à 5 mètres en tous sens.

La plante ne peut être propagée par le semis, puisque ses fruits sont dépourvus de graines; elle ne peut l'être que par les rejets qu'émet la base de son tronc. Les *Musa* sont, en effet, comme les *Metroxylon*, à tige monocarpique, mais la souche est polycarpique et vivace. Pendant que la première tige se développe, de nouvelles pousses naissent de la partie souterraine, fleurissent et fructifient un peu plus tard à leur tour, puis meurent ; mais elles sont elles-mêmes remplacées par d'autres, et ainsi de suite.

C'est donc non seulement par ces rejets que la plante se conserve, mais c'est en détachant avec soin les plus beaux, pour les replanter ailleurs, qu'on la multiplie.

En général, on choisit ceux de ces rejets qui ont de 1 à 2 mètres. On les enterre à 20 centimètres environ de profondeur.

La plantation une fois établie, l'entretien consiste à désherber quand il est nécessaire, labourer superficiellement de temps en temps, répandre des engrais aux moments voulus quand le terrain l'exige, butter les pieds dès que des bourgeonnements apparaissent sur la souche, au-dessus du niveau du sol, et enfin enlever les feuilles mortes.

Il y a lieu aussi de supprimer un certain nombre de rejets ; on n'en conserve ordinairement que trois ou quatre au plus.

A la Jamaïque, où on plante de janvier à mars, on ne

laisse tout d'abord qu'une des trois ou quatre pousses apparues dans les quatre premiers mois ; en juin seulement on en ménage une ou deux autres bien choisies, puis une troisième ou quatrième en octobre, et une autre

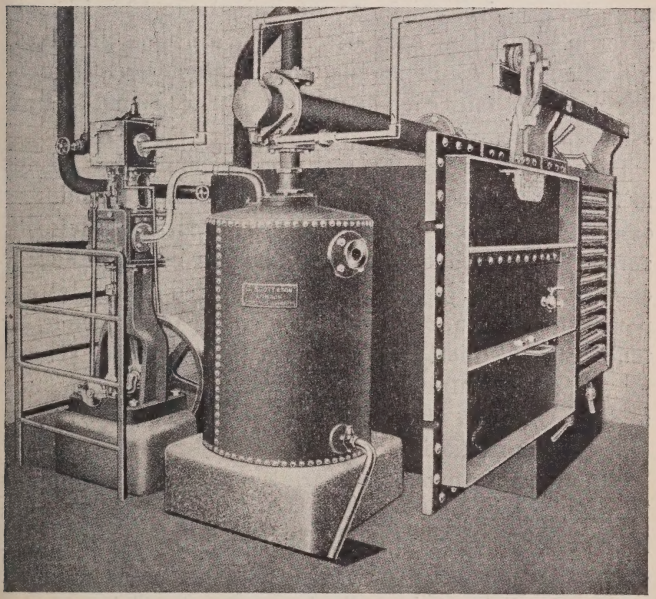


Fig. 6. — Étuve à séchage par le vide (Scott, de Londres).

encore vers le mois d'avril suivant. On échelonne ainsi régulièrement les récoltes.

Le nombre des rejets conservés dépend d'ailleurs naturellement de la vigueur de la plante, de la fertilité du sol, etc.

De même, c'est de la variété du climat, du terrain que dépend l'époque de la fructification. Certaines variétés donneraient des fruits au bout de cinq ou six mois. Cepen-

dant il faut au moins compter, en général, neuf ou dix mois. Au Costa-Rica, par exemple, ce serait neuf mois. A la Jamaïque, les premières tiges fructifieraient en mars de l'année qui suit celle de la plantation, c'est-à-dire au bout d'un an environ ; le rejet de juin fructifie en mai. Au Surinam, les premiers rejets ne mûriraient que 13 à 16 mois après la plantation, ceux des rejets 3 à 5 mois plus tard. N'oublions pas d'ailleurs que, pour le *Musa paradisiaca*, la récolte est faite bien avant la maturité, quand le fruit est encore très vert.

Pour détacher les régimes, on sectionne les troncs mêmes à deux mètres à peu près au-dessus du sol. Les extrémités coupées, débarrassées des régimes, sont laissées sur le champ ; enfouies par un labour, c'est un excellent engrais. Quant à la portion du tronc restée debout, et qui pourrit peu à peu, on la supprime en séparant dans le sol toute cette tige morte du reste de la souche encore vivant. En Amérique centrale, cette opération est faite avec une sorte de bêche à lame concave, qu'on nomme *baraton* (*macana* en mexicain).

La durée d'une bananeraie varie suivant le terrain. D'après M. Paskiewicz, au Parana, il est des sols dans lesquels les bananiers, donnant des rejets très faibles, sont usés et doivent être arrachés au bout de la sixième ou septième année, tandis que, dans d'autres sols, plus riches et plus fertiles, les plants sont encore vigoureux et de bon rapport à 12 ans. A la Jamaïque, on aurait, par contre, tendance à réduire la durée de production des rejetons en replantant tous les deux ou trois ans. Cette pratique n'est pas suivie au Costa-Rica, où le rendementmaximum s'observe vers la quatrième année.

Les bananiers sont épuisants. La fumure est donc, bien souvent, nécessaire, si l'on veut obtenir de bons rendements. Il faut surtout aux *Musa* de l'azote, de l'acide phosphorique et dela potasse ; et les exigences toutes particulières

de la plante en potasse ont été remarquées depuis longtemps. On ajoutera, par conséquent, à l'engrais organique (débris de feuilles, fumier, guano ou tourteaux) un engrais minéral apportant de l'acide phosphorique et de la potasse. Pour des terres dans lesquelles ce dernier élément fait défaut, M. Couturier conseille un engrais dosant 20 p. 100 de potasse et 10 p. 100 d'acide phosphorique ; et on pourra le préparer en mélangeant, pour un hectare planté de 1500 pieds, 600 kilogrammes de superphosphate à 18 p. 100 d'acide phosphorique et 400 kilogrammes de sulfate de potasse à 50 p. 100 de potasse. Avec du phosphate précipité, à 36 p. 100 d'acide phosphorique, il ne faudrait que 300 kilogrammes. Ce mélange sera employé annuellement, et en deux ou plusieurs fois. Chaque pied recevra donc au total 450 ou 600 grammes environ, suivant qu'on donnera la préférence au phosphate précipité ou au superphosphate ordinaire. L'engrais sera placé dans un sillon creusé autour de la tige, et de façon qu'il ne soit pas en contact direct avec celle-ci.

D'après les essais qu'il a faits en Guinée française, M. Teissonnier recommande, d'autre part, un mélange contenant 5,47 p. 100 d'azote, 11,02 de potasse, 10,20 d'acide phosphorique, 8,17 de chaux. Chaque touffe doit recevoir par an 6 kilogrammes de ce mélange, ces 6 kilogrammes étant exclusivement répandus pendant la saison sèche, à raison de 1 kilogramme par mois en trois ou quatre applications. C'est pour éviter la perte des éléments fertilisants, à la suite des arrosages fréquents, qu'on fractionnera ainsi la fumure minérale. En outre, deux fois par an, on apportera du fumier au pied des touffes.

Suivant l'écartement des pieds, leur nombre dans un hectare de bananeraie varie de 400 à 4800. Ce dernier chiffre, du moins, est indiqué par M. Marcano pour le Venezuela, et il serait tout à fait exceptionnel. Inversement, le nombre de 400, cité par M. Guérin pour le Guatémala, est bien

faible. Dans le Centre-Amérique, la moyenne la plus ordinaire serait, croyons-nous, de 800 à 1000.

Au Costa-Rica, sur 800 plants, on évalue que la première récolte est de 200 bons régimes; la troisième année, elle est de 500; et elle s'élève, la quatrième année, si les conditions sont particulièrement favorables, à 1500. En moyenne cependant il faut compter annuellement sur 800 à 900.

A la Jamaïque, on cite à peu près le même rendement de 700 régimes de 15 kilogrammes.

Au Surinam, on admet, pour la première année, 280 régimes par acre, soit 700 par hectare.

Il semble bien, d'ailleurs, que tous ces derniers nombres puissent être considérés comme des minima, car en beaucoup d'autres pays, on en indique de plus forts.

En tout cas, avec ces premières données, on peut maintenant calculer la farine.

Voici, en effet, notamment, les résultats d'expériences faites à la Jamaïque, en 1899, par M. Wilson, sur 87 régimes:

52 régimes,	d'un poids moyen de	29k,500	ont donné	3k,170	de farine.
30 —	—	16k,	—	1k,360	—
5 —	—	11k,500	—	1k	—

Au total, on a donc préparé, avec 2071 kilogrammes de régimes, 206 kil. 500 de farine, soit, en chiffres ronds, 10 p. 100.

D'autres auteurs donnent, il est vrai, pour la Jamaïque également, des nombres un peu plus élevés : de 10 000 kilogrammes de fruits frais on pourrait extraire 1 200 à 1 500 kilogrammes de farine, soit 12 à 15 p. 100.

Le directeur du Jardin botanique de Saharanpur aurait même obtenu, pour 250 kilogrammes de fruits, 50 kilogrammes de farine.

Toutes ces différences peuvent tenir évidemment, non seulement à la variété, mais aussi au degré de dessiccation du produit. Une bonne farine de banane, nous le savons, doit contenir au plus 15 p. 100 d'eau. Nous

croyons que les nombres indiqués pour la Jamaïque sont ceux qui doivent de préférence être retenus ; il faudrait donc admettre, comme rendement ordinaire d'un fruit frais en farine, 10 à 15 p. 100.

Cette évaluation concorde sensiblement avec des chiffres donnés autrefois par M. Boname, surtout si l'on tient

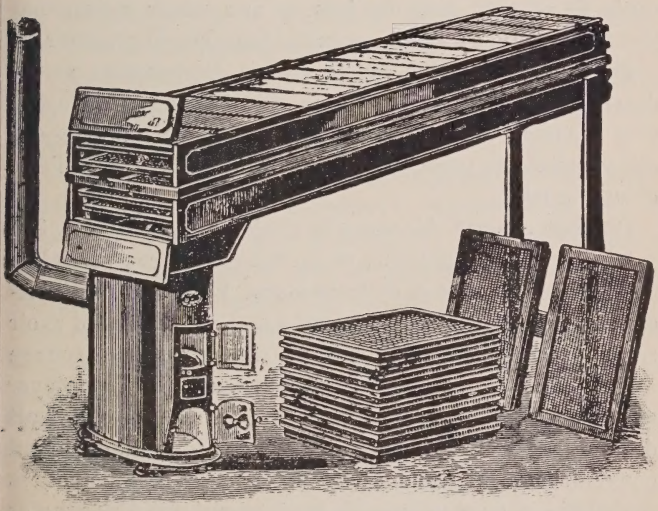


Fig. 7. — Évaporateur Ryder.

compte de la perte qu'il y a toujours dans le traitement industriel de grandes quantités, alors que les essais de M. Boname ont été des essais de laboratoire, opérés sur des quantités plus faibles, traitées naturellement avec plus de soin.

Le directeur de la Station d'essais de Maurice calcule que, dans les bananes vertes, la proportion de pulpe peut varier de 55 à 70 p. 100, et celle de la matière sèche dans cette pulpe de 35 à 45 p. 100. Toutefois — et ce qui prouve

combien des facteurs divers interviennent dans ces estimations, pour les modifier — alors que, dans un lot de bananes vertes analysé par M. Boname, la proportion de pulpe était de 55 p. 100, elle a été, dans un autre lot des mêmes bananes complètement mûres, de 64 p. 100. Suivant donc le degré exact de maturité, on pourra obtenir, pour une même variété, des résultats quelque peu différents. Et ce n'est bien, dès lors, qu'une valeur approximative qu'il faut attribuer à ces indications sur le rendement.

Pour la préparation de la farine, les bananes vertes doivent tout d'abord être pelées. Cet épluchage est opéré plus aisément si les fruits — qui ne sont pas mûrs — ont été au préalable plongés pendant 4 ou 5 minutes dans l'eau chaude à 80° C.

On peut ensuite découper la chair en rondelles de 3 à 4 millimètres d'épaisseur, et on fait sécher ces rondelles au soleil pendant deux ou trois jours. Mais, pour la fabrication en grand, il est plus pratique et plus rapide d'avoir recours aux séchoirs. M. Leuscher recommande le séchage à chaud dans les appareils à vide. On pourra donc employer des séchoirs tels que ceux que construit la maison Scott de Londres (fig. 6). Cet outillage est du moins celui qui peut convenir pour de grandes entreprises; pour de plus petites installations, on recommande les évaporateurs plus simples du système Ryder. La maison Mayfarth notamment construit de ces séchoirs de différentes grandeurs (fig. 7). Les fruits, dans ces évaporateurs Ryder, sont placés sur des claies contenues dans deux compartiments superposés. L'ensemble de ces deux compartiments forme une caisse qui est légèrement inclinée et repose par sa partie la plus basse sur un foyer à double enveloppe. L'air sec qui s'est échauffé dans le manteau de ce foyer traverse la caisse, passe sur les fruits, et, entraînant sous forme de vapeur l'eau qu'ils contiennent, sort par l'ouverture qui se trouve à l'extrémité supérieure de la chambre.

Lorsque, par un moyen ou par l'autre, la dessiccation est opérée, les fruits sont pulvérisés dans des appareils qui sont encore de divers modèles. On construit même des broyeurs-pulvérisateurs-tamiseurs.

Si le tamisage n'a pas été effectué pendant la pulvérisation, on transporte la farine obtenue sur des tamis mécaniques, dont les mailles sont au nombre de 120 par 25 millimètres carrés. Le résidu de ce premier tamisage est de nouveau moulu, puis retamisé.

Complètement préparée et suffisamment sèche, la farine est emballée dans des caisses ou des barriques garnies intérieurement de papier.

Nous avons déjà donné sa composition et indiqué quelques-uns de ses caractères. Ajoutons qu'elle est jaunâtre, à saveur un peu douceâtre, à odeur de banane fraîche. Avec l'eau, le lait, le bouillon, elle donne des bouillies sans grumeaux. M. van der Laat fait remarquer que sa cuisson est lente et nécessite une heure au moins. Pour s'assurer, dit le même auteur, que cette cuisson est suffisante, on prend une cuillerée de la farine qui a bouilli et on la jette dans l'eau froide; elle ne doit pas flotter. Si elle reste à la surface, elle est encore crue.

Bibliographie générale.

W. Fawcett : *The Banana Industry in Jamaica* (West Indian Bulletin. Barbados, 1902). — P. Hubert : *Le Bananier* (Dunod et Pinat, éditeurs. Paris, 1907). — De Wildeman : *Les plantes tropicales de grande culture* (Castaigne, éditeur. Bruxelles, 1908). — Divers articles dans le *Bulletin of the Botanical Departement Jamaica,* et dans le *Journal d'Agriculture tropicale* (1901-1911).

HAPITRE IV

LES CÉRÉALES

Les principales céréales des pays chauds sont le riz, le maïs, le sorgho, ou gros mil, le petit mil, et tous ces autres petits grains désignés sous le nom général de millets.

LE RIZ

Oryza sativa Lin.

Le riz, dont le grain est la base de l'alimentation de la moitié de la population du monde, et dont la production annuelle est au moins de 80 milliards de kilogrammes — pendant que celle du maïs est d'environ 104 milliards et celle du blé de 94 milliards — est, d'après de Candolle, originaire de l'Inde. C'est de cette partie de l'Asie méridionale que sa culture aurait été peu à peu propagée à travers toute la zone tropicale, s'avançant même assez loin dans la zone tempérée, puisqu'il y a actuellement un millier d'hectares de rizières dans le midi de la France, en Camargue.

Les grands pays rizicoles sont l'Inde anglaise (27 milliards de production annuelle), la Chine (23 à 27 milliards), le Japon (7 milliards), le Siam (3 milliards), l'Indo-Chine (2 milliards 1/4), Java (3 milliards). Les régions productrices qui viennent ensuite sont l'Italie, les Etats-Unis, Ceylan, les Philippines et l'Espagne. Espérons que Madagascar prendra bientôt sérieusement rang parmi les pays d'exportation.

L'*Oryza sativa* (fig. 8) est une plante annuelle, de 70 centimètres à 1^{m},80 de hauteur, à nœuds nombreux, à feuilles planes, lisses, pourvues d'une grande ligule dressée

et bifide. L'inflorescence, longue de 20 à 40 centimètres et plus ou moins large et dense, est une panicule rameuse, où chaque épillet ne porte qu'une seule fleur développée, à six étamines. Les glumelles qui la protègent, et qui, plus tard, enveloppent entièrement le grain, sont concaves, de couleur variable; l'inférieure est surmontée ou non d'une longue arête. Les glumes sont petites et presque égales.

Le fruit, ou grain, n'a pour tégument propre qu'une mince enveloppe, jaunâtre, rougeâtre ou noirâtre ; mais les glumelles, ou *balles*, en s'appliquant étroitement à sa surface, constituent une seconde enveloppe plus épaisse. Même après le battage, le grain est encore ainsi re ouvert de son tégument propre et des glumelles ; ce grain cortiqué est ce qu'on appelle le *paddy*, ou *riz en paille*.

Après la décortication, les glumelles ont disparu, mais le tégument persiste plus ou moins. Lorsque ce tégument a été complètement enlevé par le polissage, on a le *riz blanc*.

Fig. 8. — *Oryza sliva.*
1, inflorescence ; 2, épillet ; 3, glumelle supérieure ; 4, fleur.

On appelle dans le commerce *riz cargo* du riz seulement décortiqué, et qui contient encore, en général, en proportions variables (5 à 20 p. 100), des grains qui ont échappé à la décortication et sont restés à l'état de paddy.

Pour l'exportation au loin, le riz cargo a sur le riz entièrement décortiqué et blanchi l'avantage de fermenter moins facilement : la présence du paddy empêche, dans les sacs, en cours de route, le trop grand échauffement de la masse.

On sait que le riz blanc, qui contient 77 à 80 p. 100 d'hydrates de carbone (pour 12 à 14 p. 100 d'eau), est relativement pauvre en substances azotées et en matières

grasses. M. Hooper, qui a analysé 159 échantillons de riz de l'Inde, y a trouvé, comme teneurs extrêmes : en principes azotés, 5,44 à 9,81 p. 100; en matières grasses, 0,10 à 3,18. La moyenne en matières azotées serait 7,25. C'est exceptionnellement que certaines variétés, telles que des *Créoles* de Maurice, contiendraient, d'après les analyses de M. Boname, jusqu'à 13 p. 100 de ces principes. Ces riz sont cultivés sans irrigation, comme riz de montagne. Il est à remarquer qu'ils sont depuis longtemps appréciés des gourmets pour la finesse de leur arome. D'après M. Boname encore, quelques riz de Madagascar seraient aussi richement azotés que ces *Créoles*.

Au point de vue alimentaire, une distinction importante est celle des *riz gluants* et des *riz non gluants*.

On appelle *riz gluants* des riz d'Asie et de Malaisie dont les grains, pendant la cuisson, s'agglutinent en une sorte de bouillie plus ou moins visqueuse. Ce sont les *ketan* de Java, les *nep* des Annamites, les *mochigome* du Japon. D'après les recherches de MM. Kreusler et W. Dafert sur des variétés du Siam, et de M. Shimoyama-Yunichiro sur des variétés du Japon, l'amidon des riz gluants ne se colore pas en bleu par l'eau iodée, mais en rouge (1); et ce serait un mélange d'amidon, de dextrines et, peut-être, de maltose. En somme, il y aurait ainsi déjà, dans le riz gluant, avant toute germination, quelques-uns des produits de dédoublement qui, d'ordinaire, n'apparaissent que pendant que la graine germe, au cours de la saccharification de

(1) La réaction est même tellement nette que, ainsi que l'a constaté dans notre Laboratoire M. L. Raybaud, elle constitue un moyen très simple pour reconnaître si un échantillon indéterminé est riz gluant ou riz non gluant. Quelques grains décortiqués sont broyés, et la poudre est jetée dans une petite quantité d'eau iodée; le mélange est rougeâtre si c'est un riz gluant, et bleu si c'est un riz non gluant. La même réaction peut servir, du reste, à distinguer les maïs non gluants et les maïs gluants; et elle est vraisemblablement utilisable pour les millets.

l'amidon. Un des échantillons analysés par MM. Kreusler et Dafer contenait, après dessication complète : en amidon, 75,98 p. 100; en dextrine, 3,35; en sucre, 8,65; en protéine brute, 8,89; en matières grasses, 0,68. Dans les pays de production, ces variétés gluantes sont surtout utilisées pour la confection de mets spéciaux et de pâtisseries, ou encore, comme en Indo-Chine et en Chine, pour la fabrication de l'alcool, qui serait plus parfumé que celui des sortes non gluantes. D'après M. Shimoyama-Yunichiro, leur amidon ne se transforme que très incomplètement en empois.

Les riz non gluants sont les *padi dalem* de Java, les *lua* des Annamites, les *urushi* du Japon.

Au point de vue de la végétation et de la culture, il est aussi deux grandes catégories de variétés de riz. Les riz les plus fréquemment et les plus largement cultivés sont les riz dits *aquatiques* ou *de plaine*, qui ne se plaisent et ne se développent bien que sur des terres qui sont naturellement ou artificiellement inondées (1). Mais il est aussi des riz qui, tout en nécessitant une certaine humidité, se contentent des terres qui ne reçoivent que l'eau des pluies; ce sont les *riz de montagne*, ou *riz de rizières sèches*.

Il ne faut pas, du reste, prendre trop à la lettre les termes, qui sont les plus souvent usités, de *riz de plaine* et de *riz de montagne*, puisqu'on cultive parfois en montagne — si, par un moyen quelconque, comme à Java, ou, à Madagascar, chez les Betsileo, le terrain peut être inondé — des riz aquatiques, et inversement à de basses altitudes, sur des sols non submergés, des riz de terres sèches. Ces termes n'ont qu'un sens conventionnel.

Les diverses variétés de riz de plaine et de riz de mon-

(1) Au Cachar, dans l'Inde anglaise, ainsi qu'au Cambodge et en Cochinchine, il est un riz, dit *riz flottant*, dont la tige s'accroît au fur et à mesure que monte le niveau de l'eau, et qui peut ainsi atteindre plusieurs mètres de longueur. La moisson est faite en bateau ; on coupe à la surface de l'eau.

tagne se subdivisent les unes et les autres d'après divers caractères, tels que la présence ou l'absence d'arête, la plus ou moins grande longueur de cette arête, la forme et les dimensions du grain, la couleur des enveloppes, le temps nécessaire à la maturation, la viscosité ou non après cuisson. Riz aquatiques et riz des terrains secs peuvent donc être respectivement des riz gluants ou des riz non gluants, des riz hâtifs ou des riz tardifs, et des riz diversement colorés; ils peuvent être aussi barbus ou non barbus.

En ce qui concerne la culture, on conçoit qu'il faille étudier séparément les riz aquatiques et les riz secs, puisque leurs conditions de végétation sont toutes différentes.

Riz aquatiques, ou de plaine. — Les riz aquatiques ne peuvent, par définition même, être cultivés que dans les endroits où le cultivateur a à sa disposition assez d'eau pour qu'il soit possible d'inonder le champ aux moments voulus. Cette condition est réalisée :

1° Dans les terrains qui, comme en Birmanie anglaise, sont submergés par les pluies, pendant la saison où ces pluies tombent en abondance;

2° Dans ceux qui, comme au Cambodge, dans certaines résidences, sont recouverts chaque année, pendant la même saison, par la crue périodique du lac ou du fleuve voisins;

3° Dans les terres basses et marécageuses, comme celles des deltas des grands fleuves;

4° Dans des sols qui ne sont pas naturellement humides, mais où l'eau est amenée, par un moyen quelconque, de points plus ou moins éloignés.

Ce dernier cas est évidemment celui qui nécessite les travaux les plus importants, car il faut alors — en plus de l'aménagement propre de la rizière — établir des réservoirs qui retiendront les eaux de la saison pluvieuse, ou creuser des canaux qui conduiront à la rizière l'eau des sources ou des rivières qu'on aura captées, ou enfin avoir recours à des machines élévatoires, simples (noria, cha-

douf, etc.) ou perfectionnées (mues par la vapeur), qui permettront d'utiliser soit les eaux souterraines mises à découvert par le forage des puits, soit les eaux de lacs ou de fleuves qui ne peuvent parvenir, par simple gravitation, aux terres à arroser.

Lorsque, au contraire, la rizière est établie dans l'une

Cliché Teissonniere).

Fig. 9. — Rizières labourées, à Madagascar.

des trois premières conditions, les travaux sont beaucoup moindres, surtout si l'on ne cherche pas à accroître l'étendue des terres cultivables en creusant des canaux dans le voisinage des sols naturellement irrigués et si l'on veut se contenter de ces derniers. Les seuls travaux nécessaires sont, en ce cas, des travaux de drainage, la construction de digues par lesquelles on retiendra et réglera l'inonda-

tion, et aussi, dans les terres marécageuses, l'assainissement.

Il ne suffit pas, en effet, qu'une rizière soit inondée ; il faut encore : 1° qu'elle ne le soit qu'à certaines époques ; 2° que, à chaque époque, elle le soit à une hauteur déterminée. Il faut aussi — d'où la nécessité de l'assainissement — que l'eau soit aussi limpide que possible ; et le terme de marécageux, souvent employé à propos des terrains propres à l'installation des rizières, est trompeur ; ou, du moins, il est nécessaire de bien remarquer que ces sols marécageux ne sont utilisables — comme la Plaine des Joncs, en Cochinchine — que lorsqu'ils ont été débarrassés de toute leur végétation, et bien drainés. La nécessité d'une eau pure serait telle que, d'après les expérience de M. Van der Stok, à Java, les rizières arrosées par des eaux qui ont déjà traversé d'autres champs fourniraient un rendement moindre en grain et en paille que les rizières qui reçoivent l'eau fraîche, au sortir même du canal. Tout ce que cette eau peut contenir sans grand dommage, c'est une petite quantité de sel marin, puisqu'on cultive parfois le riz (en Camargue et dans le Turkestan russe) dans des terrains dont on opère le dessalement pour d'autres cultures ultérieures (celle de la vigne en Camargue et du cotonnier au Turkestan). D'après cependant des expériences de M. Laigle, de Saïgon, la dose de 8 grammes de sel pour 100 de terre sèche arrête complètement le développement du riz.

Quant à l'aménagement même de la rizière, aucune règle générale ne peut évidemment être donnée, car il faut tenir compte, en chaque cas, de la nature et de la disposition variables du terrain. Rappelons seulement que la plupart des rizières bien installées sont divisées en un certain nombre de carrés, dont chacun est entouré par un talus de terre de 30 à 40 centimètres de hauteur, muni de vannes çà et là. Le terrain de ces carrés est en pente légère du côté où devra se faire l'écoulement de l'eau. Celle-

ci, amenée sur un côté du champ par la fosse d'irrigation, pénètre par les ouvertures de la digue latérale qui borde intérieurement cette fosse et dont les vannes ont été levées, et se répand dans chaque carré en suivant les rigoles parallèles qui le traversent. On ferme les vannes quand la hau-

(Cliché Teissonnière).

Fig. 10. — L'arrachage des jeunes plantes de riz pour le repiquage à Madagascar.

teur de submersion voulue est atteinte. Lorsqu'on veut dessécher ou bien renouveler l'eau, on lève les vannes des digues intérieures ; en raison de la légère pente, l'eau passe des carrés supérieurs vers les carrés inférieurs, et finalement se déverse dans la fosse d'écoulement creusée sur le côté le plus bas du champ.

Culture. — Lorsque tous les travaux précédents d'installation de la rizière sont terminés et que le champ a été

bien débarrassé de toute végétation étrangère, on peut entreprendre la culture (fig. 10).

Le semis — ainsi, d'ailleurs, que le repiquage — est fait dans une terre bien vaseuse, dont la surface doit être aussi lisse que possible. Il faut donc tout d'abord effectuer les labours et hersages nécessaires pour arriver à ce résultat. Ordinairement on procède à deux labours, suivis d'un ou de plusieurs hersages. Le dernier de ces hersages doit assurer le nivellement parfait du champ. Avant le premier labour, si les pluies n'ont pas été suffisantes pour détremper fortement les terres, l'eau est amenée dans le champ et maintenue pendant plusieurs jours à une hauteur de 10 à 15 centimètres.

Labour et hersage sont faits par des moyens plus ou moins perfectionnés suivant les contrées. Souvent trop primitives dans les colonies, les machines employées sont, au contraire, de construction très soignée aux Etats-Unis. Citons notamment les marques « Oliver » et « South Bend ». Le travail est complété par des cultivateurs ou des herses.

En Italie, on laboure de 25 à 30 centimètres de profondeur (ces labours étant automnaux ou printaniers), puis on divise la terre soit à la main, avec des houes à bras, soit avec des instruments à chevaux. Pour parfaire l'aplanissement en terrain submergé — car il est des terrains qui ne retiennent pas l'eau, et qu'il faut donc maintenir inondés — on se sert d'un appareil spécial qui est le *spianone*. C'est essentiellement une longue planche traînée par un cheval et sur laquelle, pour augmenter le poids, le conducteur s'assied.

En Louisiane, ce n'est que par des temps très secs et dans certaines terres très fortes qu'on laboure et qu'on herse sous l'eau ; on submerge alors le champ, puis on passe la charrue et la herse lorsque le sol est encore très humide. Plus souvent on se contente du détrempage dû aux pluies.

Le riz germe de 12° à 13°, fleurit de 22° à 24° et mûrit à 19°. En pays tempéré, il ne peut donc être semé qu'au printemps pour être récolté en septembre. En pays tropicaux, par contre, où la température peut, pendant toute l'année, être suffisante pour permettre sa végétation, c'est la répar-

(Cliché Teissonnière).

Fig. 11. — Le repiquage du riz à Madagascar.

tition des pluies qui, dans les contrées du moins où il y a une saison sèche, est cause que l'époque de la culture n'est pas quelconque et doit coïncider avec l'hivernage.

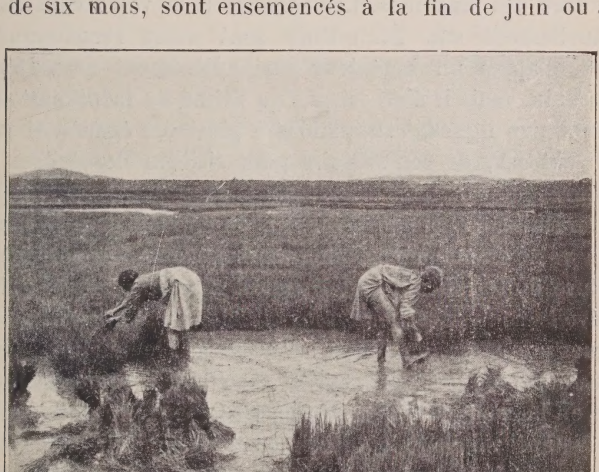
En Birmanie, par exemple, où les rizières ne sont arrosées que par les pluies, c'est naturellement et nécessairement pendant cette saison pluvieuse que la culture a lieu ; on sème au début de cette saison, le labourage et le hersage étant opérés dès que les premières averses ont détrempé la terre.

Lorsque l'eau est fournie par le débordement périodique annuel d'un cours d'eau, on attend de même le début de la crue, c'est-à-dire encore l'hivernage. Il en est ainsi sur les rives du Niger et du Mékong.

Les travaux d'irrigation auxquels nous avons fait allusion plus haut peuvent avoir toutefois cette utilité de remédier à la sécheresse de la saison défavorable et d'égaliser plus ou moins les conditions de toute l'année. C'est précisément l'un des buts que l'on désire atteindre actuellement à Madagascar. Il est notamment dans le centre de l'île, au point de vue de l'époque des semis, deux grandes catégories de riz : les riz de première saison, ou *vary aloha*, et les riz d'arrière-saison, ou *vary ambiaty*. Les riz de première saison sont ensemencés en avril, repiqués en juillet et récoltés en janvier (fig. 12). Les riz d'arrière-saison sont semés en juillet et août, repiqués en novembre et décembre et récoltés en juin. Ces *vary ambiaty* sont les plus cultivés; ce ne sont cependant pas les meilleurs. Les *vary aloha* sont à tous égards préférables : ils sont d'un rendement notablement plus élevé, le grain pèse plus, il perd moins à la décortication, et il se gonfle aussi davantage à la cuisson. Enfin, récolté au début de l'année, il est d'une vente plus facile. Malheureusement ce qui, pour le moment, restreint sa culture, c'est qu'elle n'a lieu qu'en saison sèche et n'est donc possible qu'en terres irriguées. Les *vary ambiaty*, au contraire, semés en juillet sur le bord des rivières ou dans leur lit même, sont repiqués au début de la saison pluvieuse ; les terrains propices sont donc plus nombreux et plus étendus. Mais que — comme on l'a entrepris au Betsimitatatra, dans la plaine du Sambaina, à Antsirabé et à Betafo — on régularise le débit des rivières, de manière à conserver de l'eau en saison sèche, et la culture des riz de première saison remplacera de plus en plus celle des riz d'arrière-saison, en même temps, du reste, que deviendra moins aléatoire, parce qu'elle ne sera plus autant soumise

aux caprices de la saison pluvieuse, la culture de ces *vary ambiaty*.

En Cochinchine, on distingue les *riz hâtifs*, les *riz de saison*, et les *riz tardifs*. Les riz de saison, qui sont des riz de six mois, sont ensemencés à la fin de juin ou au



(Cliché Teissonnière).

Fig. 12. — La moisson du riz à Madagascar.

commencement de juillet, repiqués un mois et demi plus tard, et récoltés de décembre à février. Les riz hâtifs sont semés en mai, repiqués en juin, récoltés en novembre et décembre. Les riz tardifs, qui sont précieux quand les inondations ont détruit les riz précédents, sont semés de septembre à novembre et récoltés, selon les variétés, trois ou quatre mois plus tard.

Suivant les pays, le riz est semé sur place ou en pépinière. On sème ordinairement sur place dans les contrées

tempérées, aux États-Unis, en Italie, en Espagne, en Égypte, au Turkestan russe. On sème plutôt en pépinière, au contraire, dans la zone tropicale. L'ensemencement sur place est fait à la volée ou en lignes, et il l'est à la main ou avec des machines. Les semoirs à la volée construits actuellement aux États-Unis sont assez recommandables, d'après un ingénieur particulièrement compétent, M. Main, mais il n'en est pas de même de la plupart des semoirs en lignes, critiquables à plusieurs égards. Il y a, en tout cas, de ces semoirs pour rizières desséchées et d'autres pour rizières inondées.

En Italie, d'après M. Gobbetti, on emploie pour le semis à la volée de 100 à 180 kilogrammes de grain, suivant la nature du terrain: il faut d'autant plus de semence qu'on prévoit que la levée sera plus difficile. Lorsqu'on sème en lignes à la main, on fait passer au préalable une planchette (ou *tavolone*) qui porte sur sa face inférieure des baguettes en bois ou en fer. Ces baguettes, parallèles entre elles et distantes de 30 à 40 centimètres, tracent dans la boue les lignes dans lesquelles seront déposés les grains. La quantité de semence doit être à peu près la même que pour le semis à la volée. Avec le semoir mécanique, en terrains secs on espace les lignes de 18 à 25 centimètres selon le sol et la variété, et il faut de 70 à 90 kilogrammes de grain par hectare, et en terrains submergés on espace de 25 à 30 centimètres, en employant un peu moins de semence que pour le semis à la volée.

Pour le riz comme pour toutes les autres céréales le semis en lignes est évidemment celui qui est préférable.

Lorsqu'on sème en terrains inondés, il est une précaution qui est quelquefois prise, dans la Caroline du Sud par exemple, pour assurer la descente des grains au fond de l'eau : tous ces grains sont mis à tremper pendant quelque temps dans de l'eau fortement argileuse ; et ils sont ainsi enrobés d'une petite couche d'argile qui les alourdit.

En pays chauds, avons-nous dit, on sème le plus souvent en pépinière, cette pépinière étant ordinairement constituée par deux ou trois carrés du champ qu'on réserve et aménage à cet effet.

En Birmanie, où les semis ont lieu en juin, ce sont les champs les plus élevés qui servent ainsi de terres d'ensemencement; le grain y est répandu à la main à la surface de l'eau.

On a parfois contesté l'utilité de ces semis en pépinière, qu'on a considérés comme une routine à abandonner. La méthode offre cependant quelques avantages. D'abord elle laisse le champ libre plus longtemps et facilite ainsi la culture d'une autre plante sur le même terrain dans le cours de l'année. A cet égard, M. Gobbetti la recommande même en Italie, où l'on pourrait cultiver, par exemple, avant le repiquage, du seigle ou du ravison. En pays chauds, on peut alterner avec du maïs, des patates, du tabac ou des Légumineuses. D'autre part, il résulterait d'expériences faites il y a quelques années aux États-Unis que, au moins sur les terres irriguées, le repiquage augmente le rendement; enfin le labour fait au moment de la transplantation supprime plus ou moins les frais de sarclage que nécessite le semis direct.

Qu'ils soient semés directement ou en pépinière, les grains qu'on répand sur le sol sont des grains qui, suivant les pays, ou bien n'ont pas encore commencé à germer ou bien, au contraire, sont déjà en voie de germination.

Les grains sont semés sans début de germination aux États-Unis, en Birmanie, etc. Au contraire, déjà au Turkestan russe, où l'on sème en place, les grains pour semence sont soumis pendant trois à six jours à un trempage dans de l'eau faiblement courante, puis, la veille des semailles, on les retire et on les met en tas; ce n'est qu'ensuite qu'on ensemence.

En Égypte, où c'est aussi le semis direct, les grains su-

bissent un trempage analogue, après lequel ils sont étendus sur une natte; on procède à l'ensemencement lorsque la radicule a crevé les enveloppes.

Parmi les pays qui sèment en pépinière, la Cochinchine est de ceux qui pratiquent la même méthode. Les grains sont mis dans des sacs qu'on plonge dans l'eau pendant un à trois jours, jusqu'à ce que les premiers indices de la germination se manifestent. A ce moment, les grains sont étalés sur une natte, à l'abri du soleil, et laissés ainsi pendant vingt-quatre heures. Ils sont ensuite égouttés et séchés, puis semés à la volée. Deux hectolitres de semence correspondent, dit-on, à l'ensemencement de deux ares de pépinière et à un hectare de plantation définitive. Si un hectolitre de paddy pèse 51 kilogrammes en moyenne, c'est donc 102 kilogrammes de semence qui seraient employés pour cet hectare ; et on voit que ce chiffre concorde sensiblement avec ceux que nous avons cités plus haut, d'après M. Gobbetti, pour l'Italie.

Au Tonkin, d'après M. Bui-Quang-Chieu, le trempage n'a lieu que pendant le jour et pendant une durée de deux à cinq jours. Après ce trempage, on entasse les grains sous de la paille ou des feuilles de bananier, ce qui entretient la température favorable à la germination. On sème de préférence le matin ou le soir, pour éviter l'influence de la grande chaleur sur les grains germés.

L'ensemencement opéré, les travaux qui suivent dépendent des conditions dans lesquelles il a été fait.

En Italie, où c'est le semis direct avec des grains non germés, M. Gobbetti recommande de maintenir tout d'abord le sol plutôt saturé d'humidité que véritablement inondé ; la germination a lieu ainsi plus rapidement et plus régulièrement. Ce n'est que lorsque la plantule est sortie qu'on doit faire arriver l'eau en couche plus épaisse, variant, suivant la température, de 3 à 8 centimètres. Si le temps est chaud, comme cela est possible lorsque les se-

mis sont tardifs, la hauteur de la nappe liquide empêche un échauffement du sol qui serait nuisible à la plante. Quand la petite tige a 5 ou 6 centimètres de hauteur, il y a avantage, dit M. Gobbetti, quoiqu'on le fasse peu en Italie, à dessécher le champ pendant quelques jours (5 à 8, d'après la nature du terrain) ; le riz ainsi s'enracine mieux et se fixe au sol.

En Louisiane, où on ne sème ordinairement que sur des terrains humides mais non inondés, la submersion ne commence que lorsque le riz a 7 à 8 centimètres de hauteur.

Le repiquage, dans les pays où on le pratique, a lieu ordinairement un mois à un mois et demi après l'ensemencement en pépinière. Les plantules, à ce moment, ont 20 à 30 centimètres de hauteur. On ne transplantera que celles qui sont vert foncé ; on rejette celles qui sont jaunâtres ou vert pâle. Tous ces jeunes pieds, qui sont très rapprochés, car on a semé très serré, sont arrachés par touffes ; l'ouvrier les frappe contre son pied pour enlever la terre qui adhère aux racines, puis il les écime, ou plus exactement — car il faut naturellement respecter le bourgeon terminal — il coupe les extrémités des feuilles dressées qui dépassent, en le recouvrant, le sommet de la tige proprement dite. Les tiges ainsi coupées sont enfin mises en petites bottes, qu'on transporte sur le champ.

Le repiquage doit être fait le plus tôt possible ; généralement on y procède le lendemain de l'arrachage. Si, pour une raison quelconque, il doit être retardé, les bottes sont placées à l'ombre sur une terre très humide : on peut ainsi, quoique difficilement, les conserver cinq ou six jours.

L'opération, qui est le plus souvent le travail des femmes, est rapidement menée. L'ouvrier ou l'ouvrière, tenant d'une main sa botte, y prend de l'autre trois ou quatre pieds et, après avoir fait dans la boue, avec un bâton ou simplement avec le doigt, un trou, les met dans ce trou qui se referme de lui-même, en raison de la consistance

vaseuse du terrain. Les touffes sont repiquées en lignes, à 25 à 30 centimètres d'intervalle, et en quinconce. Pour exécuter leur travail, tous les ouvriers du champ se sont mis en rang sur l'un des bords, et c'est de là qu'ils partent. Ils marchent à reculons, en repiquant à l'endroit où ils viennent de passer et où la vase, qui s'était déplacée sous leurs pas, a repris sa surface unie.

Entre le moment de la transplantation et celui de la récolte le principal soin à prendre est le réglage de l'eau. Nous avons dit que les sarclages, qui sont indispensables lorsqu'on a semé directement, et pour lesquels on construit aujourd'hui des houes spéciales, telles que la « Mondina » en Italie, sont plus ou moins supprimés dans la culture par repiquage.

Le niveau auquel l'eau doit être amenée est déterminé par la croissance de la plante, car il faut toujours éviter une submersion complète et faire en sorte que le sommet des tiges émerge constamment au-dessus de la nappe liquide. Dans toutes les contrées où tous les travaux de drainage nécessaires n'ont pas été faits pour mettre le champ à l'abri des inondations après des pluies trop abondantes, c'est cette immersion complète du riz pendant plusieurs jours qui amène trop souvent la perte de la récolte. Il en est ainsi en Birmanie, où nous avons vu que les cultivateurs ne sont pas maîtres de l'eau. Une mousson tardive et orageuse inonde parfois tous les champs, et les Birmans n'ont plus que la ressource de replanter. Ils recommencent ainsi certaines années jusqu'à trois fois, si les orages sont survenus au début de la saison. Il est évident d'ailleurs que les pays mêmes qui ont cherché à prendre quelques précautions contre ces accidents n'en sont pas complètement à l'abri lorsque la saison est particulièrement pluvieuse. En Cochinchine, les Annamites doivent parfois, pour cette raison, remplacer leurs riz de saison par des riz tardifs.

Immédiatement après le repiquage, l'eau ne doit pas être trop abondante dans la rizière. Aux Philippines, paraît-il, la terre est même laissée sans irrigation pendant une semaine. Cette pratique peut avoir l'avantage de permettre à la plante de mieux s'enraciner. Et, en règle générale, chaque fois qu'une cause quelconque a pu provoquer un déplacement des racines dans le sol, l'assèchement momentané est une précaution utile. Ainsi, lorsque des sarclages sont nécessaires, on ne dessèche pas la rizière au moment même de l'opération, et on abaisse seulement le niveau de l'eau pour voir les herbes basses qu'il s'agit d'enlever; mais aussitôt après le sarclage un court desséchement a pour effet de raffermir l'enracinage du riz, que le passage de la machine a pu ébranler.

Le riz repiqué n'est donc tout d'abord que légèrement inondé, ou même est laissé pendant quelques jours en terrain seulement humide : mais, ces quelques jour passés, on élève progressivement le niveau de l'eau dans le champ, au fur et à mesure que la tige s'accroît, en ayant, nous le répétons, toujours soin que la partie supérieure de la tige soit dans l'air. La hauteur de la couche liquide ne doit, du reste, jamais dépasser 15 à 20 centimètres. A partir du moment où cette hauteur est atteinte, on renouvelle l'eau de temps en temps (tous les six à quinze jours suivant le terrain), en l'amenant toujours au même niveau. Et il n'est pas nécessaire de le dépasser, puisqu'on tend à admettre aujourd'hui que ce qui importe principalement pour le riz, ce n'est pas tant de baigner dans l'eau que d'être sur un terrain très fortement humide.

Divers agronomes pensent même, tant aux État-Unis qu'en Italie, que des asséchements périodiques sont favorables, non seulement parce qu'ils aident à l'enracinement, mais encore parce que la terre est mieux aérée et — ceci s'appliquant du moins à la zone tempérée —

emmagasine plus de chaleur, qui favorise les transformations chimiques des substances fertilisantes. Mais il ne faut pas perdre de vue que le riz est une plante cultivée sous des climats très différents, et que les méthodes qui peuvent convenir à une contrée ne conviendront cependant pas toujours à une autre; en attendant que des études méthodiques aient été faites en de nombreuses régions, le mieux est donc, en chaque pays, de se conformer pour le moment aux habitudes locales.

Très variable aussi est l'époque où, après la floraison, la rizière est desséchée, quand elle peut l'être. En Italie, M. Gobbetti recommande de maintenir l'eau constamment dans le champ à partir de l'instant où l'inflorescence apparaît, ou tout au moins de réduire au minimum le temps pendant lequel le terrain est à sec; et l'auteur italien pense que le riz qui pendant cette période reste ainsi inondé fournit un produit de meilleure qualité. Ce ne serait donc que lorsque les épis sont à peu près mûrs qu'il faut assécher, pour permettre l'entrée des chevaux et des instruments agricoles. Et c'est ce qui se fait, en somme, aux États-Unis, où l'eau n'est supprimée que huit ou dix jours avant la récolte. Cependant en certaines autres contrées, comme en Birmanie, on admet qu'il faut mieux dessécher plus tôt, très peu de temps après l'épiage, « lorsque l'épi commence à monter en grain »; les riz obtenus dans ces conditions seraient plus beaux et se conserveraient mieux. M. Bui-Quang-Chieu est d'avis qu'il y aurait lieu d'adopter au Tonkin cette pratique, qui est déjà en usage au Cambodge. En Cochinchine, le desséchement, là où il est possible, n'est fait qu'en vue de la commodité de la récolte.

Moisson et battage (fig. 12 et 13). — La moisson est presque partout faite à la main, avec une faux ou une faucille, et on fauche plus ou moins haut au-dessus du sol. En certaines contrées on ne détache même guère que l'épi. Il en serait ainsi en Birmanie; et il n'y a pas lieu de blâmer cette ha-

bitude si, comme on le dit, la paille est laissée sur pied pour être ensuite brûlée. Dans un pays où, tous les ans, on ressème le riz sur les mêmes terrains, sans apporter jamais aucun engrais, cette incinération sur place est un écobuage qui restitue au sol une partie des principes minéraux que la culture précédente lui a enlevés.

Il n'y a guère qu'aux États-Unis qu'actuellement on a

(Cliché Teissonnière).

Fig. 13. — Le battage du riz à Madagascar.

recours régulièrement aux machines (moissonneuses simples ou moissonneuses-lieuses) ; et encore ces machines ne sont-elles surtout en usage que dans la partie du Golfe du Mexique située à l'ouest du Mississipi (Louisiane, Texas), parce que les sols, là, sont assez fermes, après dessiccation, pour supporter le poids de ces moissonneuses. A l'est, les terres sont en général trop molles.

Le même obstacle se présente malheureusement dans beaucoup de rizières d'autres pays; et M. Gobbetti fait, en outre, remarquer, à propos de l'Italie, que les talus qui divisent le champ en carrés et le morcellement du terrain qui en résulte sont d'autres conditions peu propices encore au facile fonctionnement des machines. Enfin l'avantage économique que ces moissonneuses représentent n'est réel que dans les pays où la main-d'œuvre fait défaut ou coûte cher.

La maison John Gordon, de Londres, la maison Ruston et Proctor, de Lincoln, sont parmi les maisons connues pour la construction de moissonneuses à riz.

Plus ou moins analogues dans l'ensemble, aux moissonneuses à blé, ces machines ne sont distinctes que par les particularités de construction qu'entraîne la nature du terrain sur lequel elles doivent être employées. Leurs roues sont très larges et armées de crampons, ce qui empêche leur enfoncement dans un sol peu consistant; en plus, sous le tablier, en arrière de la scie faucheuse, est disposé un fort rouleau de bois qui maintient le niveau de ce tablier au-dessus de la terre.

Le riz moissonné est battu; et il l'est par l'un quelconque des diverses procédés usités autrefois ou de nos jours pour les autres céréales.

Ces procédés sont :

1° Le *dépiquage à la main*, avec le fléau ou tout autre instrument;

2° Le *dépiquage par piétinage*, ou *au rouleau :*

3° Le *battage à la machine.*

Le riz est souvent battu au fléau au Cambodge, en Guyane hollandaise, etc.

Au Cambodge, on bat encore à la main en tenant la gerbe et frappant les épis contre une claie en bambou. Au Tonkin, on pince les épis entre deux morceaux de bois dont on a relié deux bouts au moyen d'une ficelle, et on frappe la

petite botte contre un billot de bois, ou contre une solive qui présente une arête, ou sur une pierre quelconque. Le procédé est analogue à notre ancien procédé au tonneau (où l'on frappait les épis contre le bord d'un tonneau dressé et ouvert) ou au battage au peigne, encore usité parfois chez nous pour le seigle.

Le piétinage est fait par l'homme lui-même, ou par des animaux tournant sur une aire, comme les anciennes aygalades de Provence.

En Indo-Chine, le dépiquage à pieds d'hommes, qui occupe les veillées et n'entraîne aucun frais, est très fréquent, car il convient merveilleusement à la petite culture familiale. Au Cambodge, par exemple, d'après M. Adhémar Leclerc, ce sont les jeunes gens et les jeunes filles qui, le soir, en s'amusant, se placent des deux côtés d'un bambou posé horizontalement et égrènent sous leurs pieds les gerbes qu'on leur jette. M. Bui-Quang-Chieu, en signalant le même procédé au Tonkin, dit qu'on obtient ainsi, par un travail d'ailleurs très fatigant, 39 kilogrammes de paddy par heure. La même méthode est usitée à Java.

Plus rapide mais moins parfait est le dépiquage par les buffles, très courant aussi en Indo-Chine; il donne de 45 à 70 kilogrammes à l'heure avec trois bêtes et un conducteur.

Au Turkestan russe, où l'on emploie également pour le même travail des bœufs, on bat de 70 à 100 gerbes à la fois et on estime qu'avec 5 ou 6 bœufs on peut battre 150 gerbes par jour.

Le dépiquage au rouleau, très pratiqué encore en Provence pour le blé, l'est plus ou moins en beaucoup de contrées pour le riz; il l'est par exemple au Tonkin.

Quant aux batteuses, elles sont jusqu'alors très peu connues aux colonies. M. Bui-Quang-Chieu dit bien qu'au Tonkin quelques essais ont été faits avec une petite batteuse française mue au manège et donnant 500 à 1000 kilogrammes de paddy à l'heure, mais ce n'a été qu'une ten-

tative isolée. Ce n'est guère qu'en Europe et aux États-Unis que ces machines sont de plus en plus employées. En Italie, elles ont à peu près complètement remplacé l'ancien piétinage par les chevaux.

L'Angleterre et les États-Unis en construisent. En Angleterre, la maison Ruston, Proctor et C° fournit des machines (fig. 14) avec double batteur, et dont les cylindres ont comme dimensions, suivant la grandeur du modèle, 0m,61, 0m,91, 1m,22. Le dernier type de grandes dimensions sorti de ces ateliers ne pèse plus que 3251 kilogrammes. Les quantités de paddy battues par heure sont environ de 890 kilogrammes pour la machine de 61 centimètres, 1350 kilogrammes pour celle de 91 centimètres, et 1780 kilogrammes pour celle de 1m,22.

La maison John Gordon, de Londres, construit des batteuses analogues.

Après le battage, le riz doit être séché; il l'est sur des aires au soleil, ou — surtout dans les pays où l'on emploie des machines — dans des appareils spéciaux à air chaud. En Guyane Anglaise, on se servirait depuis quelque temps du séchoir rotatif « Worrel », qui traiterait de 100 à 120 sacs de paddy par 24 heures. M. Gobbetti mentionne en Italie le séchoir « Cattaneo ».

Lorsqu'il n'a pas été obtenu avec des batteuses à nettoyage, le riz est vanné soit au van, soit au tarare, soit en le remuant sur des aires avec une pelle les jours de grand vent.

Rendements. — En Cochinchine, où les rizières sont divisées, d'après leur valeur, en trois classes, pour lesquelles on perçoit des impôts différents, on estime que les rendements ordinaires sont les suivants par hectare:

Dans les rizières de 1re classe : 40 à 60 piculs, soit 2400 à 3600 k.
Dans les rizières de 2e classe : 20 à 40 piculs, soit 1200 à 2400 k.
Dans les rizières de 3e classe : 12 à 20 piculs, soit 720 à 1200 k.

A Java, on récolterait en bonnes terres 40 piculs, soit

2 500 kilogrammes par baou, c'est-à-dire par 71 ares, ce qui ferait 3 520 kilogrammes à l'hectare; et ce serait, d'après M. Tabel, à peu près la même quantité qu'on obtiendrait à Deli, sur la côte Est de Sumatra.

Au Turkestan russe, la récolte moyenne serait de 2 660 kilogrammes.

En Italie, M. Gobbetti indique des chiffres plus élevés :

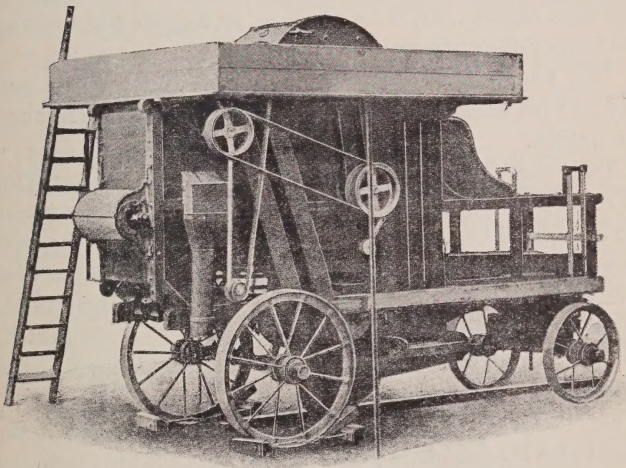


Fig. 14. — Batteuse à riz.

5 000 à 6 000 kilogrammes dans les bonnes terres, 3 000 à 4 000 kilogrammes dans les médiocres. L'auteur italien mentionne en outre les résultats obtenus à Vercelli par le directeur de l'Association des Agriculteurs avec diverses variétés. On a récolté, par hectare, en champs bien travaillés et fumés : riz de Chine, 5 500 à 6 500 kilogrammes; riz de Ranghino (à grain très apprécié), 3 500 à 4 500 kilogrammes; riz de Bertone, 3 000 à 3 500 kilogrammes; riz d'Ostiglia (spécialement cultivé dans la région de Mantoue), 2 600 à 3 000 kilogrammes. On voit que, comme toujours, les ren-

dements peuvent être très inégaux suivant les variétés.

Aux Etats-Unis, en Louisiane, on admettrait comme moyenne 10 sacs par acre, soit 25 sacs par hectare. Or le sac pèse de 160 à 200 livres, soit 72 à 90 kilogrammes. Ce serait donc de 1 810 à 2 260 kilogrammes par hectare. Il est cependant aussi des terrains qui donnent 12 à 15 sacs par acre.

Engrais. — La fumure est trop souvent négligée dans les pays chauds, où, il est vrai, on ne dispose pas toujours du fumier et des engrais nécessaires.

Les Annamites se contentent de répandre dans leurs rizières les cendres de balles de paddy et des excréments de buffles.

De recherches faites en 1887 au Japon par M. Georgeson il ressort bien que l'azote pousse surtout au développement de la paille et l'acide phosphorique à la production du grain, la potasse ayant une action intermédiaire. M. van der Stok toutefois, à Java, a remarqué que ces effets dépendraient aussi de la variété. Pour certaines variétés, le rapport du poids du grain à celui de la paille serait sensiblement constant (0,33 à 0,35), quel que soit l'engrais ; ce n'est que pour d'autres que la fumure azotée augmente proportionnellement plus le poids de la paille. On ne peut dès lors indiquer d'une façon générale les engrais qui conviennent au riz, même sur un terrain déterminé ; ils dépendent, comme toujours, du sol et de la variété à la fois. Des expériences méthodiques sont nécessaires en chaque région.

Dans l'ensemble, les exigences du riz sont celles de nos céréales européennes. M. Kellner, au Japon, dit qu'une récolte de 4 000 kilogrammes de grain, plus 7 200 kilogrammes de balles, contient approximativement 84 à 109 kilogrammes d'azote, 24 à 28 kilogrammes d'acide phosphorique, 45 à 79 kilogrammes de potasse. Pour une même récolte de 4 000 kilogrammes, M. Gobbetti, en Italie, admet 71 kilogrammes d'azote, 43 kilogrammes d'acide

phosphorique, 67 kilogrammes de potasse et 27 de chaux.

L'engrais qui a donné à M. Kellner les meilleurs résultats est celui qui contenait 75 kilogrammes d'azote, 135 kilogrammes d'acide phosphorique et 50 kilogrammes de potasse.

En définitive, il ne faut pas une fumure trop azotée, surtout pour les variétés déjà tardives, ni trop riche en sels de potasse ; il y a moins d'inconvénients à forcer un peu la dose d'acide phosphorique.

Cet acide phosphorique sera fourni soit sous forme de superphosphates, soit à l'état de poudre d'os, soit avec les scories Thomas.

Les superphosphates (300 à 500 kilogr.) conviennent dans les terrains un peu calcaires, peu riches en substances organiques; on les met au moment du hersage. Les scories Thomas, avant le labourage, sont très bonnes dans les terres pauvres en calcaire, humides et riches. La poudre d'os mise lors du hersage convient dans les terres sans calcaire. Cet engrais minéral complète un apport de 6 000 à 8 000 kilogrammes de fumier.

La potasse doit être donnée à l'état de chlorure, ou mieux de sulfate de potassium ; on en met de 50 à 150 kilogrammes après le labourage et avant l'ensemencement.

Quant à la chaux, elle n'est nécessaire que si le terrain n'en contient pas, non plus que l'eau d'irrigation ; elle est indispensable aussi dans les sols acides, chargés de substances organiques,ou peu perméables. On en répand de 1000 à 1 500 kilogrammes au moment du labourage, à intervalles de temps plus ou moins espacés, correspondant à plusieurs années.

Au Tonkin, M. Bui-Quang-Chieu dit quele chaulage préalable des rizières a développé la puissance d'action des engrais dans un sol qui contenait 0,028 de chaux ; et la chaux même employée seule a fourni une augmentation de 31 p. 100.

Riz de montagne. — Il n'est guère possible d'établir une délimitation botanique nette entre les *riz* de montagne et les *riz* de plaine, puisque, nous l'avons dit, les seconds de ces riz pourraient souvent, en somme, être cultivés sur des terrains seulement fortement détrempés et non inondés. Or les riz dits « de montagne » sont des riz cultivés sur des terres où l'eau ne séjourne pas, mais qui sont cependant très humides. Certaines variétés, au moins, de riz de plaine sont donc cultivables à la façon des variétés de montagne et inversement. Il n'y a de réelle différence, par suite, qu'entre les *rizières* de montagne et celles de plaine, la différence portant sur le mode d'installation de la rizière elle-même. Une rizière de montagne est une rizière volante dans laquelle on n'a organisé aucun système d'irrigation ou de drainage, et qui est un simple champ où le sol n'est que détrempé par les pluies de la saison. Ordinairement ces rizières, qui sont les *raïs* des Annamites, les *tavy* ou *tetikala* de Madagascar, les *gagah* de Javal, sont établies par les indigènes sur l'emplacement de forêts qu'ils abattent et incendient; et cela suffit pour expliquer qu'on cherche à faire complètement disparaître dans les colonies un mode de culture qui a été de tous temps un des grands facteurs du déboisement.

Il y a de ces rizières en Cochinchine dans le nord des provinces de Bien-hoa et de Thu-dau-mot; elles sont faites par les Stiengs, ou Moïs Hoans. Au Tonkin, les Mans en établissent dans les provinces de Son-tay, de Hagiang, etc. Au Laos, les Khas se livrent au même mode de culture dans les provinces de Vientiane, de Luang-Prabang, du Haut-Mékong, de Muong-son, etc.

A Madagascar, dans le nord-ouest, là où il reste encore quelques forêts, les peuples d'origine betsimisaraka, tels que les Antankara, les Antandrona et les Tsimihety, opèrent ainsi. En saison sèche, ils abattent une forêt vierge, ou, à défaut, une futaie suffisamment haute pour que l'humus

atteigne au-dessus du sol une épaisseur d'un ou deux centimètres. Cette forêt est ensuite brûlée lorsque le bois est sec, et on ensemence aux premières pluies. L'indigène passe sur le terrain en faisant, sans se baisser, et avec l'extrémité d'un long bâton, un petit trou de loin en loin ; et il laisse tomber quatre ou cinq grains. Il sarcle quelquefois avant la maturité. En mars et avril, le riz est récolté épi par épi, et le tout est emporté dans des couffins, pour être égrené à la main ou frappé à coups de bâton. Cette époque de la récolte est pour tous ces gens une très grande fête. Les variétés qui conviennent le mieux à ce genre de culture sont les hâtives ; on obtient d'une à trois tonnes par hectare. Les procédés sont les mêmes sur le versant oriental de l'île, où les *tavy* sont encore plus nombreux que dans le nord-ouest, puisque c'est la partie la plus boisée de Madagascar.

Préparation des riz. — Le riz qu'exige le consommateur français est un riz qui a été soumis :

1° A la *décortication*, qui le débarrasse de ses balles ;

2° Au *blanchiment*, ou *polissage*, qui enlève la pellicule jaunâtre qui recouvre encore le grain lorsque les balles ont été enlevées.

L'obtention parfaite du riz très blanc et glacé n'est guère possible que dans les grandes *rizeries industrielles*, telles que celles d'Europe et de Saïgon, et nous n'avons pas à décrire ici ces usines.

Toutefois entre les méthodes primitives indigènes et ces grandes pileries il est des installations en quelque sorte intermédiaires — ce qu'on a appelé des *rizeries agricoles* — qui peuvent permettre au colon d'obtenir lui-même des riz blancs et propres, suffisamment préparés tout au moins pour la consommation locale.

Ces sortes pourraient même, au reste, être exportées si le consommateur français voulait bien admettre que le riz *non glacé* vaut le riz *glacé* et lui est, au surplus, supérieur

au point de vue alimentaire. Ainsi, en effet, qu'on l'a déjà plusieurs fois fait remarquer, le riz glacé contient 0,38 p. 100 de matières grasses, pendant que la partie enlevée par le polissage (*polish*) en contient 7,2, la valeur nutritive de ce déchet étant, par suite, égale à 1,76 fois celle du riz glacé.

Mais, puisqu'il faut bien tenir compte des préférences même injustifiées du consommateur, le colon ne peut donc guère espérer actuellement livrer directement chez nous un riz qui rivalise avec les produits des grandes usines. Tout ce qui lui est possible, c'est d'obtenir des riz pour la consommation aux colonies mêmes, ou encore, en vue de l'exportation, soit des riz cargos, soit des riz blanchis qui n'auront à subir qu'une dernière repasse aux pileries industrielles. Et c'est pour ce genre de travail que convient l'outillage qui constitue précisément ce que nous venons d'appeler une rizerie agricole. Les appareils en sont mus à bras, ou au manège, ou au moteur. Nous les décrirons après avoir rappelé rapidement les procédés indigènes.

Procédés indigènes. — Les indigènes, pour leur usage personnel, décortiquent presque toujours le riz en pilonnant le paddy dans des mortiers ; et ils se servent soit de pilons, soit de marteaux. En Asie et Malaisie, les marteaux sont de petites dimensions, et alors manœuvrés à la main, ou bien de dimensions plus grandes, et mus avec le pied. Dans ce dernier cas, le manche du marteau forme levier autour d'un bâton horizontal; le bras le plus long porte à son extrémité, et sur la face inférieure, une pièce de bois ou une lourde pierre en forme de pain de sucre qui retombe dans le mortier; l'ouvrier, pour élever et abaisser cette extrémité, saute sur l'extrémité opposée, qui correspond au petit bras.

Déjà moins primitifs sont les moulins à riz annamites, qui sont composés de deux meules horizontales, dont l'inférieure est dormante et la supérieure mobile. Le paddy

arrive entre deux meules par l'orifice central percé dans la meule supérieure. Ce sont, en somme, mais seulement plus rudimentairement construits, les moulins à riz d'Es-

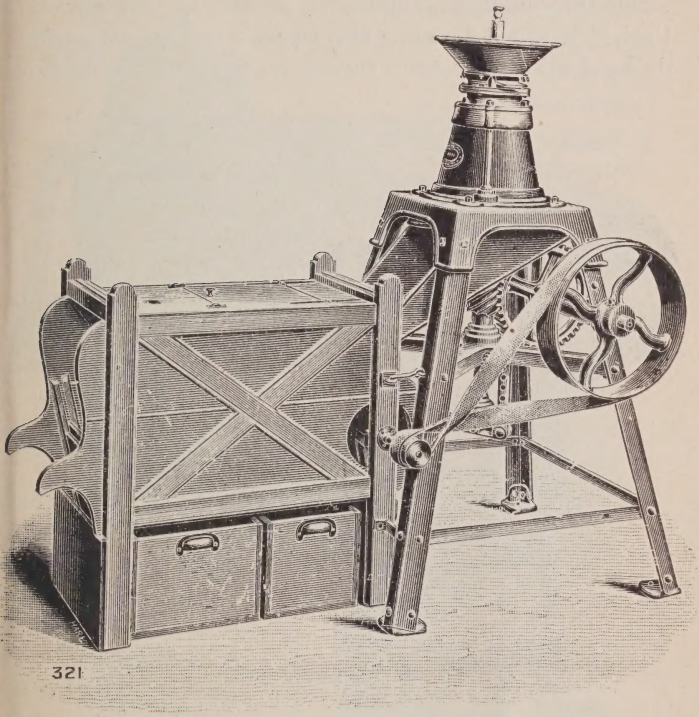


Fig. 15. — Décortiqueur à bras et au moteur, monté avec un tarare, pour l'extraction des balles de riz (Sloan).

pagne et les sbraminos d'Italie. Et le travail de ces moulins, qui est le travail de décortication proprement dite, est complété en Indo-Chine par un passage au mortier, qui est un blanchiment.

Décortiqueurs Nicholson. — L'outillage moderne le plus simple que puisse avoir le colon est celui qui est

représenté par les décortiqueurs du type Nicholson, qu'on peut faire fonctionner à bras.

La partie travaillante de ces décortiqueurs est une meule tronconique en aggloméré, montée sur un axe vertical, et tournant dans une enveloppe en bois qui est garnie de bandes de cuir placées suivant les génératrices (fig. 15).

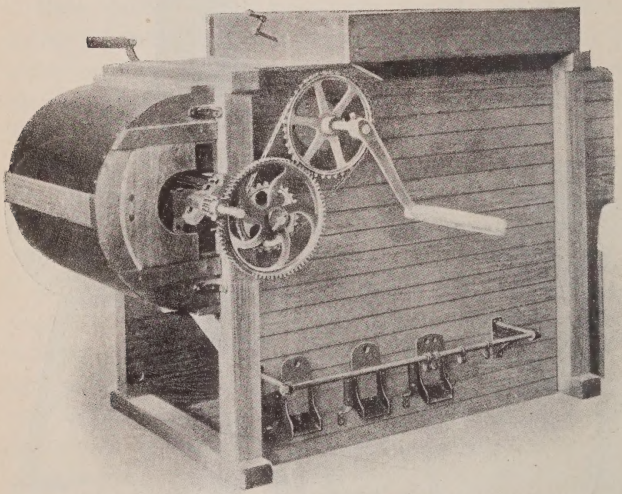


Fig. 16. — Tarare à riz.

La meule, au lieu de travailler contre une surface rigide, est donc au contraire en contact avec une surface élastique ; ce qui diminue les brisures. Une vis permet de régler l'écartement de la meule et de l'enveloppe suivant la nature et la quantité du travail à faire. Le mouvement est transmis par un arbre horizontal qui peut recevoir une manivelle ou une poulie, selon que l'appareil fonctionne à bras ou au moteur.

En France, les maisons Pilter, Sloan, etc., construisent

ce modèle. Avec manivelles pour deux hommes, le débit, au dire des constructeurs, serait de 75 à 100 kilogrammes de paddy par heure : avec moteur, il serait de 150 à 200 kilogrammes. Tout le paddy — qui a été d'abord passé au tarare (fig. 16) — n'est pas, du reste, entièrement transformé, après le premier passage au décortiqueur, en riz décortiqué ; il ne faut pas compter sur plus de 45 à 55 p. 100, suivant les variétés. Ceci nécessite donc l'emploi d'un « séparateur de paddy », tel que nous allons le décrire plus loin. D'autre part, il faut séparer les balles du riz décortiqué, ce qui est, de nouveau, obtenu avec un tarare qui est, soit indépendant, soit attenant au décortiqueur. Dans la figure 15 le décortiqueur est accompagné de ce tarare. Enfin il est recommandable de trier

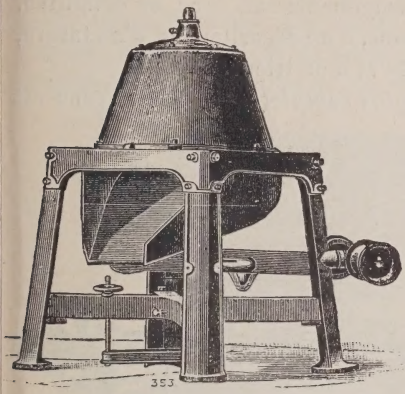


Fig. 17. — Décortiqueur mû au moteur.

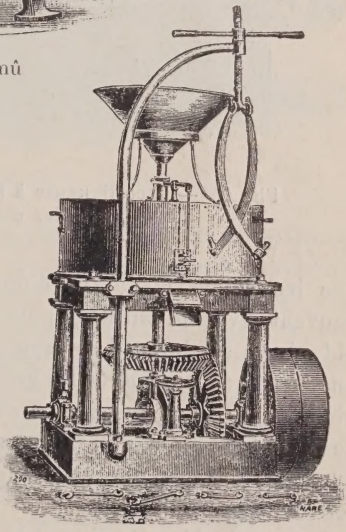


Fig. 18. — Meule à riz Gordon pour décortiquage du paddy.

les grains décortiqués, ne fût-ce que pour en séparer les brisures ; et l'installation la plus modique d'un colon qui veut préparer du riz consommable doit donc, en définitive, se composer, tout au moins, d'un décortiqueur, d'un tarare, d'un séparateur de paddy et d'un trieur.

Outillage agricole plus complet. — Nous avons dit

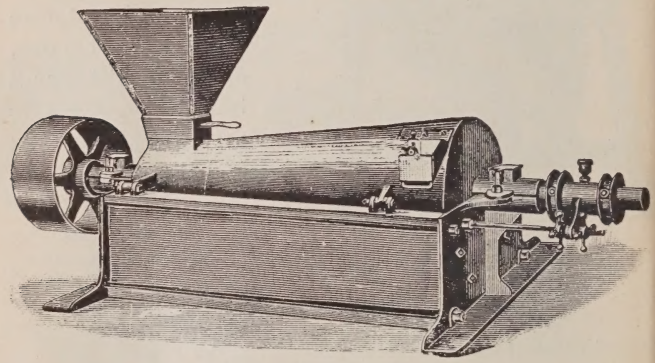


Fig. 19. — Decortiqueuse à riz, spécialement pour grandes usines.

que les colons disposant d'une certaine force motrice peuvent, avec un outillage plus complet que le précédent, obtenir un produit qui se rapproche sensiblement de celui que livrent au commerce les grandes usines. Le grain n'est plus, en effet, seulement décortiqué, mais blanchi, ces deux opérations étant faites successivement, dans des appareils séparés, ou simultanément, dans un même appareil combiné.

Lorsque la décortication et le blanchiment sont effectués dans des appareils séparés, le décortiqueur peut être encore un appareil Nicholson ; et c'est le précédent fonctionnant au moteur, ou encore celui de plus grandes dimensions que représente la figure 17, et qui débite, par heure, de 1 000 à

2 000 kilos de paddy. On peut se servir aussi des « rice mills » de la maison Gordon (fig. 18), qui sont de trois dimensions, avec une force de 2 à 4 chevaux, et décortiquent respectivement, par heure, avec des meules de 1 mètre, 1^{m},20 et 1^{m},30 de diamètre, 810, 1 015 et 1 220 kilogrammes de grain en paille. Bien que plus spéciale-

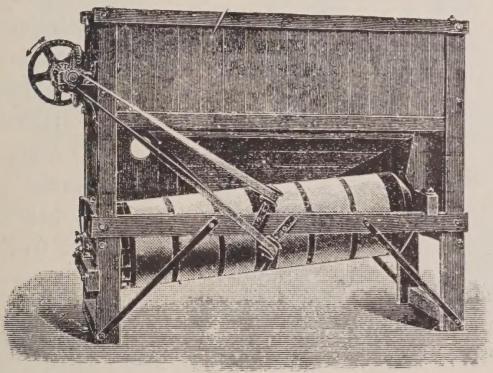


Fig. 20. — Séparateur de paddy Gordon.

ment construit pour les grandes usines, le décortiqueur de la maison Sloan (fig. 19) peut également convenir, la force motrice nécessaire étant de 6 à 8 chevaux. Le cône intérieur, qui est horizontal, est en fonte, et percé de trous pour la sortie des grains; il est mobile à l'intérieur d'une enveloppe également conique. Le débit de paddy est, par heure, de 160 à 220 kilogrammes.

La décortication, après ce premier passage, n'étant ordinairement pas complète, on sépare le paddy des grains décortiqués au moyen d'un « séparateur de paddy » comme celui de la maison Gordon (fig. 20), qui travaille une tonne par heure.

Le blanchiment qui suit la décortication peut être effectué par pilonnage, car la maison Gordon construit, pour le

riz qui a été décortiqué avec ses « rice mills », les mortiers représentés fig. 21. Chaque jeu se compose de deux de ces mortiers en fonte, dans lesquels s'élèvent et s'abaissent deux pilons qui n'en touchent jamais le fond. Le grain n'est donc pas broyé, mais seulement fortement brassé ; et c'est le frottement de tous les grains entre eux qui les débarrasse de tous les débris de pellicule restant à leur surface. Les appareils sont d'une capacité de 40, 80 et 190 kilogr. et donnent, en dix heures, avec une rotation de 160 tours par minute, 810, 1 620 et 3 810 kilogrammes de riz blanchi.

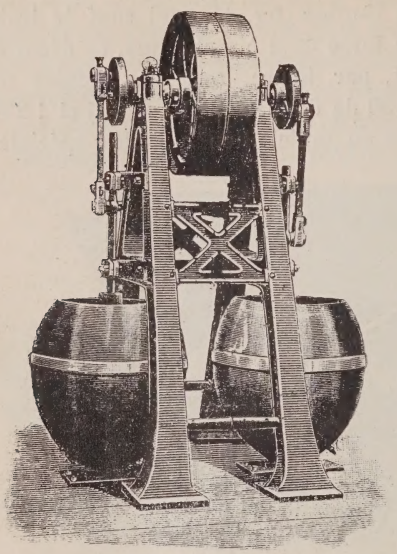


Fig. 21. — Mortier à riz pour blanchiment

On complète maintenant le blanchiment par un brossage. Dans la machine-brosseuse de la maison Gordon

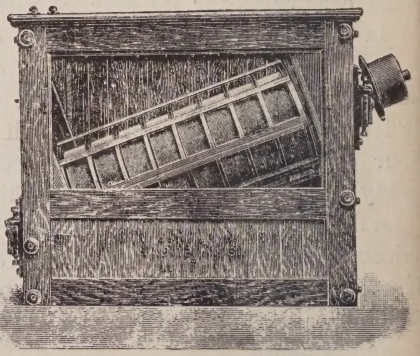


Fig. 22. — Brosseuse à riz (Gordon).

(fig. 22), un axe garni de brosses tourne à l'intérieur

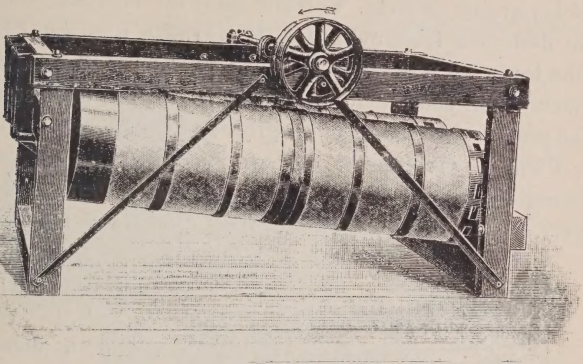


Fig. 23. — Séparateur de riz (Gordon).

d'un cylindre enveloppant, en forte toile métallique. Avec

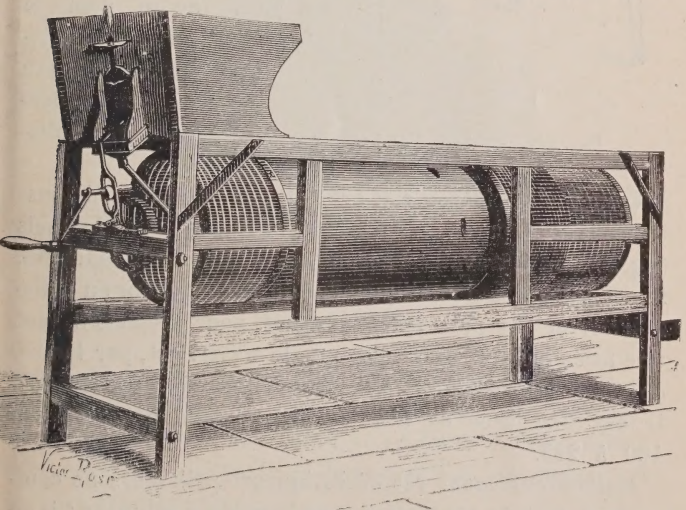


Fig. 24. — Trieur Hignette à alvéoles pour le riz.

600 tours par minute, l'appareil travaille une tonne par heure.

Enfin un « séparateur de riz » (fig. 23) trie les brisures et les grains intacts. Suivant qu'il est composé d'un, ou de deux ou trois cylindres, il travaille une demi-tonne, une tonne ou une tonne et demie par heure. Il est d'autres trieurs qui, comme le trieur Hignette (fig. 24), séparent les grains entiers, les demi-grains et les brisures.

Pour le classement des grains entiers par grosseur, la maison Marcus Mason, de New-York, fournit, d'autre part, des trieurs qui donnent trois qualités de riz (fig. 25). Ce dernier trieur ne nécessite qu'une force d'un demi-cheval. La maison Mason fait donc remarquer qu'on peut le raccorder facilement à l'axe de ses décortiqueurs-polisseurs.

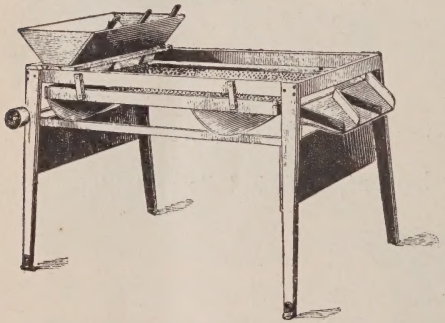


Fig. 25. — Trieur de riz (Mason).

Cette maison Mason est, en effet, une de celles qui construisent des appareils combinés « Engelberg » dans lesquels (fig. 26) tout le travail est accompli avec une seule machine, le riz passant automatiquement du décortiqueur au polisseur. Avec les plus petits modèles, pour lesquels il faut une force motrice de 2 chevaux, le travail est, par heure, de 32 à 36 kilogrammes ; avec les plus grands, pour lesquels il faut une force de 8 à 10 chevaux, le débit est de 160 à 225.

Malheureusement ces décortiqueurs-polisseurs ne comportent pas de séparateur pour le paddy à repasser ; il en résulte une assez forte proportion de brisures, car on est obligé d'augmenter le serrage pour supprimer le paddy

dans le produit obtenu. A cet égard, la décortication et le blanchiment séparés, quoiqu'ils entraînent un outillage plus compliqué, semblent préférables.

Comme décortiqueur-polisseur perfectionné, signalons

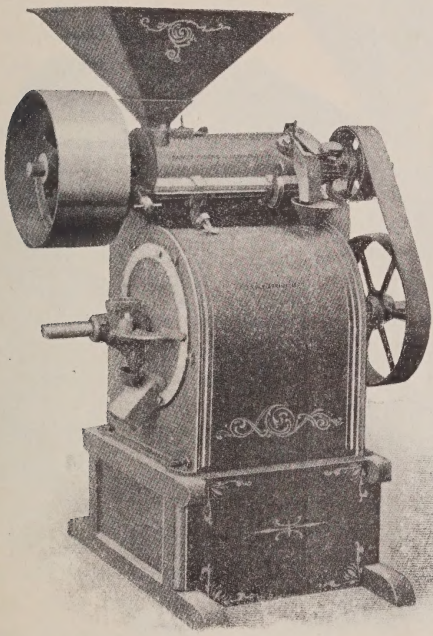


Fig. 26. — Décortiqueur polisseur Engelberg (Grand modèle)

encore la machine que peut fournir la maison Sloan, et qui comprend (fig. 27) un décortiqueur, un polisseur, une brosse et deux ventilateurs. La force motrice nécessaire est de 10 chevaux, et la production, par heure, est de 300 kilogrammes.

On voit qu'avec ces appareils on doit obtenir un riz

se rapprochant considérablement de ceux des grandes usines et, en tout cas, ayant bonne apparence. Dans les décortiqueurs-polisseurs, en particulier, le principe du polissage est exactement le même que celui des grands po-

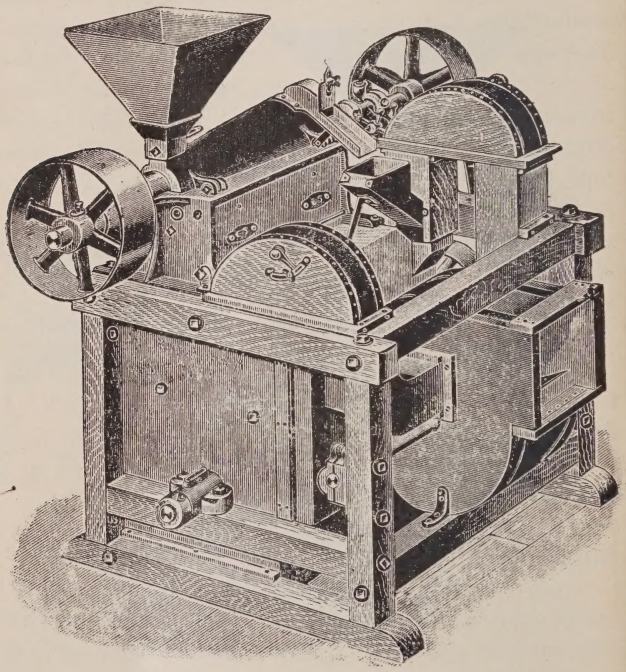


Fig. 27. — Appareil pour décortiquer, blanchir et brosser le riz.

lisseurs d'usines, tels que celui que construit (fig. 28) la maison Mason, et où la partie travaillante, à l'intérieur du cylindre-enveloppe immobile et perforé, est un tambour vertical tournant, recouvert d'une peau de mouton. C'est dans l'étroit intervalle qui sépare le tambour de l'enveloppe que passent et sont frottés les grains venant de la trémie située au-dessus.

Étuvage. — Le procédé indien de l'étuvage consiste à soumettre, avant la décortication, le paddy à l'action de la vapeur d'eau à 100°, en vase clos, ou encore, lorsque c'est un travail familial, à le maintenir un moment dans l'eau bouillante. Ce paddy est ensuite séché, et c'est alors seulement qu'il est décortiqué. Ainsi traité, le grain a une plus grande élasticité, qui diminue la proportion de brisures. C'est le *boiled rice* des Anglais, qui est plus translucide que le riz non étuvé et qui passe pour se conserver plus longtemps. En tout cas, ce qui est certain, c'est que cette sorte est celle qui est préférée des Indiens ; et elle est très demandée à Maurice, à la Réunion et en Afrique orientale et australe. L'étuvage est parfois pratiqué aussi, et depuis longtemps déjà, en Guyane. Le traitement par la vapeur ou l'ébouillantage, ainsi que le séchage, doivent, d'ailleurs, être opérés dans certaines conditions et avec certaines précautions ; sans quoi on risquerait de perdre tout le riz qu'on veut préparer.

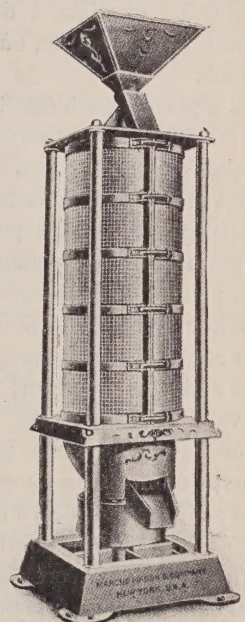


Fig. 28. — Polisseur à riz pour grandes usines (Mason).

Amidon de riz et bières et alcools de riz. — Le riz n'est pas seulement utilisé comme aliment. Les brisures et farines qui représentent les déchets de toutes les opérations que nous venons de décrire sont employées par les amidonneries, les glucoseries et les distilleries. On fait aussi avec certains riz, gluants ou non, des boissons, bières ou eaux-de-vie, très consommées en Extrême-Orient.

Nous ne pouvons entrer ici dans les détails de la préparation de l'amidon de riz; rappelons seulement que la première phase de cette préparation, et la phase qui précède donc la mouture, est le « trempage ». Ce trempage consiste à dissoudre le gluten du grain dans une lessive alcaline, où il passe à l'état de glutinate de soude.

La principale bière de riz est le *saké* des Japonais, qui le fabriquent avec des riz non gluants ou, *urushi*, bien décortiqués et blanchis. Ces riz, après avoir été cuits à la vapeur, sont étalés sur des nattes, dans des caves ou «germoirs», et mélangés avec une poudre vert jaunâtre, à raison de 1 gramme de cette poudre pour 40 kilogrammes de grain. La poudre ainsi ajoutée est formée des spores d'un champignon, l'*Aspergillus Oryzæ*; le riz va donc moisir. Bientôt en effet, toute la masse des grains est emprisonnée dans un feutrage mycélien; et ce riz moisi est le *koji*, sorte de levain avec lequel on va maintenant préparer le *moto*. Pour cette nouvelle préparation, on mélange, dans des cuves 68 litres de riz cuit à la vapeur et 21 litres de koji, en additionnant de 72 litres d'eau. Le mélange est réparti dans un certain nombre de vases où, sous l'influence d'une diastase sécrétée par le champignon, et qui est la takadiastase, l'amidon commence à se saccharifier. Au bout de cinq à six jours, les contenus de tous ces récipients sont versés dans une cuve plus vaste, où on laisse la température s'élever plus qu'au début. La transformation s'accélère et il y a même apparition d'alcool. Celui-ci est, au bout d'une dizaine de jours, dans la proportion de 10 p. 100; le liquide est alors le *moto*. 52 litres de ce moto filtré sont enfin mélangés, dans une nouvelle cuve, avec 150 litres de nouveau riz cuit à la vapeur et 210 litres d'eau. La fermentation reprend, en même temps que la température s'élève ; et, au bout de 15 à 17 jours, le liquide est encore filtré : c'est le saké. On admet que la fermentation

alcoolique du glucose est due à une levure, le *Saccharomyces Sake* de Yabé.

Toute différente est la préparation de l'eau-de-vie annamite ou chinoise (*ruou* ou *choum-choum*). On emploie cette fois du riz gluant, ou *nep*, qu'on décortique et qu'on étuve. Ce riz étuvé est saupoudré (à raison de 1 kilogr. 1/2 de poudre pour 100 kilogr. de grain) avec des macarons de levain, ou *men*, pulvérisés au préalable ; et le mélange est laissé pendant trois jours dans des jarres en terre, de 20 litres de capacité, remplies jusqu'à la moitié à peu près.

Les macarons de levain ont été obtenus en laissant moisir sur des nattes, dans des endroits obscurs, de la pâte de riz, additionnée de nombreuses substances végétales aromatiques réduites en poudre. Cette pâte, découpée en petits pains, a été en outre piquetée de quelques balles de riz, qui y introduisent les microorganismes qui vont être les agents de la transformation du riz; et ces organismes sont une moisissure de la famille des Mucorinées, *le Mucor Rouxii* de Wehmer (*Amylomyces Rouxii* de Calmette) et un *Saccharomyces*.

Pendant la phase que nous venons de décrire, le *Mucor Rouxii* saccharifie l'amidon. Mais le mélange de riz étuvé et de poudre de macarons est ensuite complètement recouvert d'eau; et c'est évidemment à présent, dans ces conditions, une phase de fermentation alcoolique. En effet, très rapidement le liquide bouillonne, par suite d'un dégagement abondant de bulles de gaz. Au bout de deux jours, cette fermentation est jugée suffisante ; il n'y a plus qu'à distiller. Faite dans des alambics grossiers, cette distillation donne pour 100 kilogrammes de riz, 60 litres d'eau-de, vie à 36°.

Nous avons dit que l'agent de la fermentation alcoolique devait être un *Saccharomyces :* il est possible aussi que le *Mucor Rouxii*, à partir de l'instant où il est submergé, devienne une forme-levure et contribue également, dans une certaine mesure, à la formation de l'alcool.

Ce que, en tout cas, au point de vue scientifique, il est intéressant de constater, c'est que ce ne sont pas les mêmes microorganismes qui interviennent dans la fabrication de l'eau-de-vie annamite et dans celle du saké japonais. Or ce serait à d'autres espèces encore qu'il faudrait attribuer des actions analogues dans la préparation des bières et eaux-de-vie d'autres pays. D'après M. Chrzaczcz, les macarons employés au Cambodge seraient déjà tout autres que ceux de Cochinchine. Au reste, ils ne sont pas préparés de même, car il y entre de la farine de maïs, et même de *Vigna Catjang ;* et ils servent plutôt pour la fabrication d'une bière. M. Chrzaczcz admet que la moisissure est le *Mucor Cambodja.* A Singapour et à Java, les aracks de riz sont fabriqués avec les macarons qu'on appelle le *ragi.* MM. Went et Gerligs, ainsi que M. Wehmer, ont trouvé dans ce ragi, comme Mucorinées, le *Chlamydomucor Oryzæ*, le *Rhizopus Oryzæ* et le *Mucor dubius*, et M. Wehmer pense que les deux premières de ces trois espèces, au moins, sont actives et remplacent le *Mucor Rouxii* du *men.* Parmi les *Saccharomyces* qui, d'autre part, joueraient un rôle, au moment de la fermentation, dans le ragi, MM. Went et Gerligs signalent le *Saccharomyces Vordermanni.*

Oryza Barthii Chev.

L'*Oryza Barthii* est un riz sauvage qui croît, en Afrique occidentale et centrale, dans toutes les parties de la zone soudanienne où sont des dépressions inondées à la saison des pluies, dans le moyen et le bas Sénégal, dans tout le moyen Niger, dans le haut de la boucle, et aussi dans les marais du Baguirmi, au sud du lac Tchad.

Au lieu de croître en touffes, comme les riz cultivés, cette espèce émet des stolons, qui atteignent souvent plusieurs décimètres de longueur et produisent çà et là des groupes

de deux à cinq tiges, un peu écartées les unes des autres. C'est ce caractère qui a fait regarder la plante comme vivace et l'a fait désigner sous le nom de « riz vivace du Sénégal » ; en réalité, dit M. Chevalier, les rhizomes qui rampent dans la terre vaseuse, desséchée et dure pendant sept mois, ne peuvent sans doute guère résister à la sécheresse.

L'*Oryza Barthii* reste en herbe pendant deux ou trois mois, et transforme, de juillet à septembre, certains marais en excellents pâturages. Les tiges s'élèvent ensuite à 1 mètre ou $1^{m},50$, et parfois plus, dans les eaux profondes, la panicule dépassant toujours de quelques décimètres le niveau de l'eau.

Les grains mûrs se détachent très facilement de l'épi ; on ne peut donc songer à couper les pailles, car on perdrait tout le grain. La récolte, d'après M. Chevalier, se fait ainsi : les indigènes circulent en pirogues à travers les prairies aquatiques, et, tenant d'une main une sorte de panier ou une calebasse, frappent les épis ; les grains viennent tomber dans le récipient. Si la saison est trop avancée, les grains détachés flottent à la surface des eaux dormantes ; on les recueille avec une calebasse. Les femmes les décortiquent en les pilonnant dans un mortier en bois. Une grande partie est toujours brisée.

Le rendement du riz sauvage est très faible. Aussi les indigènes ne se livrent-ils à cette récolte que lorsque les ravages des insectes ou les intempéries climatiques ont compromis celle des céréales cultivées.

La sorte se vend très cher, et toujours en petites quantités. Elle est considérée comme une denrée de luxe et, en fait, a une saveur très fine.

Coupée avant la floraison, la partie herbacée est un des meilleurs fourrages de l'Afrique Occidentale ; elle est aussi recherchée que le *bourgou* (*Panicum stagninum* Rtz.)

LE MAÏS

Zea mays L.

Le *maïs*, tout comme le riz, n'est pas exclusivement une céréale des pays chauds ; il dépasse très largement la zone tropicale, puisque diverses variétés réussissent en France jusque vers 48° lat. N. et qu'il en est même quelques-unes, très hâtives, comme le *Quarantain*, qui fructifient dans toute la France.

Moins important que le riz en Asie et en Malaisie, le maïs occupe, au contraire, la première place en Amérique, d'où il est d'ailleurs originaire. En Afrique, son rôle dans l'alimentation est presque partout un peu secondaire ; cependant sur la côte de Guinée, et principalement au Togo allemand, au Dahomey et au Lagos, la culture a pris depuis quelque temps une rapide extension, et les exportations, qui n'ont commencé qu'en 1903, augmentent chaque année. En Indo-Chine, le maïs est surtout cultivé en Annam et au Tonkin.

Les très nombreuses variétés que comprend l'espèce se distinguent entre elles par la couleur, la forme et la grosseur des grains, la hauteur des tiges, la durée de végétation, etc. Les variétés à grains jaunes et celles à grains blancs sont les plus communes et les plus importantes, mais il y a aussi des maïs violets et des maïs rouges.

Des analyses de M. Peckolt faites sur des variétés brésiliennes établissent bien que la composition de ces grains est aussi assez variable. Le *maïs jaune foncé*, le *maïs cristallin*, le *maïs violet* et la *dente de cavallo* du Brésil sont très riches en substances albuminoïdes (10,38 de ces substances, pour 100 de substance sèche, dans le *maïs jaune foncé*, au lieu de 4,29 dans le *Pipoca violet*) ; le *maïs cayana*, le *maïs cristallin*, le *jaune foncé*, le *Cattete blanc* et le *maïs violet* contiennent beaucoup de subs-

Fig. 29. — Sarclage du jeune maïs.

tances grasses (5,06 dans le *maïs jaune foncé*, au lieu de 3,94 dans le *Cattete blanc*) ; le *Cattete blanc* et la *dente de cavallo* sont à grains très amylacés (84,09 de ces substances amylacées dans la *dente de cavallo*, au lieu de 58 dans le *maïs jaune foncé*).

Il est encore des maïs gluants et des maïs non gluants. Nous avons reçu récemment de M. le Commandant Vacher un maïs cultivé au Tonkin dans la région de Hagiang, et qui est sucré et gluant.

Les meilleurs sols pour le maïs sont les terres meubles et riches ; les terrains trop argileux, trop sablonneux ou trop marécageux sont mauvais. L'altitude peut être assez élevée ; au Brésil, on cultive la Graminée jusqu'à 800 mètres, et plus haut.

Une bonne fumure est nécessaire, et les indigènes ont bien su le reconnaître. Au Soudan, ils ensemencent exclusivement aux environs des villages, dans les endroits où l'humus est abondant. En beaucoup de pays, au Brésil aussi bien qu'au Dahomey, c'est malheureusement la raison pour laquelle trop souvent on établit les champs sur l'emplacement des forêts qu'on détruit dans ce but. Au bout de quelques années, lorsque les récoltes successives ont absorbé les principes fertilisants provenant de l'incinération, ces champs sont abandonnés, et le déboisement continue plus loin.

Les semis sont généralement faits au début de la saison pluvieuse ; ils ne réussissent en saison sèche que dans les endroits qu'on peut irriguer, ou dans les terres qui, comme celles des rives du Niger et du Sénégal, ont été inondées pendant les pluies et restent encore longtemps humides après le retrait des eaux. Dans le Niger, on peut, par exemple, ensemencer en novembre pour récolter en février ou en mars.

La rapidité de végétation du maïs (2 à 4 mois suivant les variétés et les contrées) permet plusieurs récoltes par an.

En République Argentine, où le maïs fut, de tout temps, la base de l'alimentation végétale, et donne de gros rendements, principalement dans les provinces de Corrientes, de Santiago del Estero et de Salta, entre 25° et 30° lati-

Fig. 30. — Récolte du maïs.

tude Sud, on peut semer en octobre et récolter en janvier, puis faire un second ensemencement à ce moment. En Nouvelle-Calédonie, les premiers semis ont lieu en février et on moissonne en juin; les seconds sont faits en août, on récolte en décembre. Si l'on veut faucher en vert, on peut même encore semer en janvier. Dans le Bas-Dahomey, on ensemence en avril — comme dans toutes les colonies de

l'Afrique Occidentale à double hivernage — et on récolte en juillet; puis un second ensemencement est effectué en septembre, quand surviennent les pluies du petit hivernage, et cette dernière récolte est mûre de novembre à janvier. Elle est, dit M. Chevalier, moins abondante que la première, mais les épis sèchent beaucoup mieux, de sorte que la qualité compense la quantité.

On sème le plus souvent le maïs en lignes, dans des poquets dans chacun desquels on dépose trois grains. Les distances à conserver entre ces poquets dépendent des dimensions qu'atteint la variété, et aussi de la nature du terrain; nous croyons cependant qu'on peut admettre, comme intervalles ordinaires convenables, 1 mètre d'interlignes et 70 centimètres sur chaque ligne.

Quand les plantules commencent à sortir et atteignent quelques centimètres, on n'en laisse qu'une par trou et on pratique un premier sarclage; on en fait un second et on bine quand les tiges ont 30 à 40 centimètres; puis un peu plus tard on butte. Après la fécondation — ce qu'on reconnaît aux flétrissements des styles qui surmontent les épis femelles latéraux — on écime. Cet écimage, qui n'est cependant pas une habitude constante, consiste à couper un peu au-dessus du dernier épi femelle la partie supérieure de la tige, qui se termine par la panicule mâle. La maturation est ainsi activée.

Les rendements en grain oscillent entre de larges limites, selon la variété, le terrain et la saison.

En République Argentine, la moyenne serait de 3500 kilogrammes à l'hectare, mais on obtient parfois, lorsque le champ a été bien entretenu, 5000 à 6000 kilogrammes. M. Pittier donne des nombres à peu près analogues pour Costa-Rica.

D'après M. Chevalier, M. Roustan, au Dahomey, à la Station agricole de Niaouli, près d'Allada, a récolté, sans fumure mais après un bon labour : 3728 kilogrammes pour

la variété *gogolokoni* semée en lignes; 3 408 kilogrammes pour la *nioli* semée de même; 2908 pour la *kindo* semée asymétriquement. En réalité, les indigènes obtiennent 2000 à 3000 kilogrammes pour la première récolte et 1000 à 2000 pour la seconde, soit environ 4 tonnes dans l'année.

L'engrais fourni au maïs doit être fortement azoté. D'après MM. Muntz et Girard, une récolte de 25 hectolitres de grain enlève au sol, en France, 51 kilogrammes d'azote. On doit donc encore abondamment fumer au fumier de ferme; on pourra aussi appliquer, quand ce sera possible, 300 kilogrammes de nitrate de soude et 200 kilogrammes de superphosphate par hectare. Une addition de chlorure de potassium (100 à 150 kilogrammes) n'est pas, non plus, inutile.

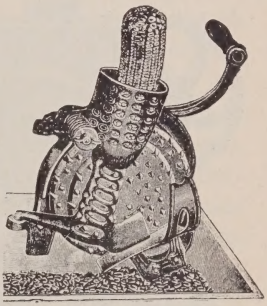


Fig. 31.
Egrenoir de maïs, à main.

Lorsque les épis de maïs ont été détachés des tiges, ils doivent être desséchés. Si le temps est sec, cette dessiccation est facilement obtenue en étalant les épis au dehors, sur des claies ou sur une aire. Lorsqu'il fait humide, on peut, à la rigueur, les suspendre dans des hangars bien aérés; mais le séchage est lent, et le mieux est d'avoir recours à la dessiccation artificielle dans des séchoirs, ou dans des fours qui ont été, au préalable, chauffés, et où les épis sont laissés pendant vingt-quatre heures.

L'égrenage est souvent fait à la main, et c'est, la plupart du temps, le travail des femmes; mais il est évidemment préférable, ici encore, d'utiliser les égrenoirs mécaniques que vendent tous les constructeurs de machines agricoles.

Ces égrenoirs sont à bras ou au moteur. L'égrenoir à bras « Black Hawk » de la maison Pilter — dont le plus petit modèle (fig. 31) ne coûte pas plus d'une quinzaine de francs

— convient admirablement pour la petite culture. L'appareil est fixé par des vis contre la planche d'une caisse ; les grains tombent directement dans cette caisse, et les râfles sont automatiquement rejetées au dehors, par suite de la disposition spéciale de la trémie fixe. Avec cet égre-

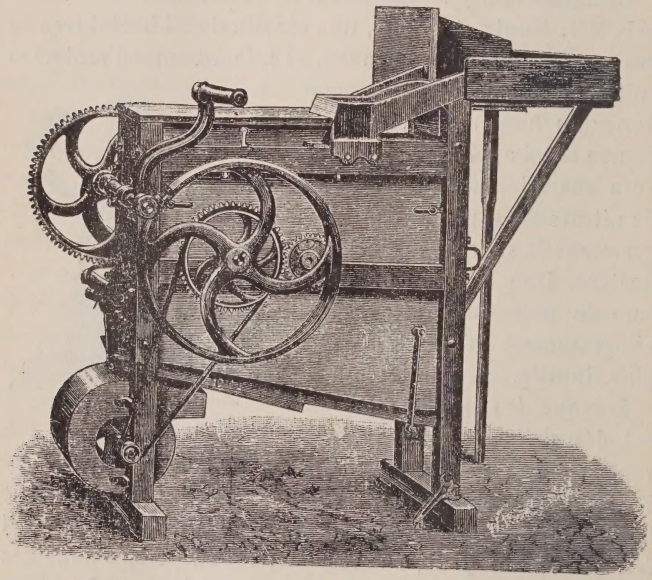


Fig. 32. — Egrenoir à maïs, double, avec ventilateur, table, courroie et crible secoueur.

noir, un seul ouvrier obtient, en cinq heures, 615 litres de maïs égrené.

L'appareil à moteur, d'un prix plus élevé, est composé d'un tambour de grandes dimensions, auquel on adapte un ventilateur spécial, et qu'on peut faire fonctionner à 400 tours par minute (fig. 32). Le rendement, selon la qualité, est de 26 à 28 hectolitres, par heure, de maïs marchand, mis en sacs.

Un hectolitre de maïs pèse, en moyenne, 70 à 75 kilogrammes.

Après l'égrenage, il est nécessaire de soumettre les grains à une nouvelle dessiccation ; ils sont, dans ce but, exposés au soleil sur des nattes. M. Mountmorres recommande de les aérer en les étalant sur des toiles métalliques, dans un magasin de la factorerie bien éclairé, souvent blanchi et fumigé. M. Chevalier ajoute qu'il peut être également utile de les pelleter fréquemment, pour troubler les charançons dans leurs pontes et empêcher leur propagation. En Amérique, on se sert, à cet effet, de machines élévatoires qui remuent le grain continuellement. Enfin la meilleure de toutes les précautions serait la stérilisation par le sulfure de carbone. Le traitement, pendant une heure, par un courant d'air chauffé à 65° n'a pas, d'après M. Baillaud, donné de bons résultats en Afrique Occidentale ; le maïs a pris un aspect ridé qui a nui à sa vente. Les essais effectués avec le sulfure de carbone ont été, par contre, plus encourageants. Le maïs qu'on veut ainsi traiter est mis dans des sortes de caisses en fer que l'on peut fermer hermétiquement, et l'on place, à la surface des tas, des plats peu profonds qui contiennent le sulfure. On peut aussi plus simplement recouvrir le tas et les plats avec des toiles à voile. Le traitement dure de 24 à 48 heures.

Rappelons qu'il est certaines variétés de maïs dont la moelle est particulièrement riche en sucre, et qui sont cultivées comme plantes sacchariféres, notamment dans l'Amérique du Nord. Des usines pour la fabrication de ce sucre de maïs auraient été montées en ces dernières années en Pensylvanie et à Cuba ; une autre doit être construite en Floride. Il y a longtemps, du reste, qu'on étudie aux Etats-Unis cette question des sucres de maïs et de sorgho.

Pour augmenter la teneur en sucre, on recommande de détacher de la tige les épis femelles avant la maturité, lorsque les grains sont encore laiteux. d'opération a aussi pour effet d'empêcher l'accumulation de silice ; ce qui est un grand avantage si l'on veut, d'autre part, utiliser la tige pour la

fabrication de la pâte à papier. Enfin, si l'on veut obtenir de l'alcool et faire du résidu un tourteau alimentaire, il y a encore intérêt à diminuer la proportion de cette silice. D'après M. Stewart (cité par le *Journal d'Agriculture tropicale*), le maïs (ou, du moins certaines variétés) renferme dans sa tige 80 p. 100 de vesou à 13 p. 100 de sucre en moyenne. Le rendement en sucre serait donc de 81 à 91 kilogrammes à la tonne. D'autre part, la tige peut donner 90 kilogrammes environ de cellulose. Les épis verts contiennent 20 p. 100 de leur poids de matières fermentescibles, dont on peut retirer la moitié, en poids, d'alcool à 95°, tout en ayant comme résidu un produit richement albuminoïde, utilisable comme tourteau. On aurait, en définitive, avec les fortes récoltes que fournit le maïs dans le sud des États-Unis, des productions de sucre atteignant 20 000 kilogrammes par hectare, et, comme sous-produits, 2 500 litres d'alcool, 25 000 kilogrammes de cellulose et une tonne de tourteau.

LES MILS

Sorghum vulgare Pers.

Le *sorgho*, ou *gros mil*, ou *blé de Guinée* (fig. 33) n'est pas seulement cultivé pour son grain, mais aussi comme fourrage, ou comme plante saccharifère (Afrique, Chine, États-Unis), ou encore pour ses grappes, avec lesquelles, lorsqu'on a enlevé les grains, on fait des balais (Italie et France méridionale). Il y a aussi au Soudan une variété (*faraoro*, ou mil des teinturiers) qui serait exclusivement cultivée pour la couleur rouge que fournissent la tige et les feuilles, et qui sert pour la teinture des cuirs.

La culture de la variété à balais dans le midi de la France nous indique que l'aire de distribution de l'espèce est encore très vaste et s'étend bien au delà de la zone tropicale.

Nous avons maintes fois à Marseille cultivé non seulement ce sorgho à balais, mais encore des sorghos sucrés, ainsi que certaines variétés de *douros*, à grappe compacte.

On peut, en effet, distinguer, parmi les sorghos cultivés pour leur grain, des variétés, *à grappe lâche* (comme le *sanko-ba*, le *mengui-fikhé*, le *kamin kendé*, etc., de Guinée française, et le *figné* du Sénégal) et des variétés *à grappe compacte* (comme le *gadiaba*, le *sevil*, le *savasouki*, le *pourdi*, le *bodéri*, le *bassi*, du Sénégal). En général, les variétés à grappe compacte ont des grains gros (18 à 35 pour un gramme) et saillants hors des glumes, celles-ci étant assez fortement velues vers les bords et presque aussi larges que hautes, tandis que, dans les variétés à grappe lâche, les grains sont plus petits (70 pour un gramme dans le *bimbiri-ba*, et 123 dans le *kamin-kendé*), inclus dans les glumes ou les dépassant à peine, et celles-ci sont peu velues sur les bords, ovales ou lancéolées. Entre les deux catégories il peut y avoir, d'ailleurs, des intermédiaires, tels qu'une variété de Guinée française que nous avons vue, mais dont nous ne connaissons pas le nom indigène, et dont la grappe est lâche, quoique les grains et les glumes aient les caractères des grains et des glumes des variétés à grappe compacte.

Fig. 33. — Sorgho.

Les divers sorghos diffèrent encore par la couleur de ces grains et de ces glumes. Les grains, par exemple, sont blancs dans le *sanko-ba* et le *sula-oulenko* de Guinée française, gris perle dans le *bimbiri-ba* de Guinée française et le *pourdi* du Sénégal, jaune roussâtre dans le *savasouki*, jaunes piquetés de rouge dans le *bassi* du Sine-Saloum, rougeâtres dans le *figné*, rouges dans le

mengui-gbéli (ou mil rouge) de Guinée française. Les glumes sont de couleur claire dans le *sanko-ba*, de couleur puce dans le *mengui-fikhè*, brun noirâtre dans le *bimbiri-ba*, noires dans le *mengui-foré* (ou mil noir) et le *kamin-kendé* de Guinée française. Glumes et grains ne sont pas d'ailleurs nécessairement de même couleur dans une même inflorescence ; les glumes, par exemple, sont noires et le grain est rougeâtre dans le *figné*, et les glumes sont acajou clair et le grain est blanc dans le *sulaoulenko*.

En Algérie, les Kabyles cultivent des sorghos noirs, ou *dra*, et des sorghos blancs, ou *bechena*, ceux-ci étant les plus estimés.

En Afrique Occidentale Française, le sorgho est, par excellence, la céréale du Sénégal et du Niger. Dans le moyen Niger, dit M. Dumas, sa culture prend l'importance de celle du blé sous les climats tempérés. Exactement, les principales régions où le sorgho prédomine sont le Sénégal, puis la partie du Soudan située au nord du 12° de latitude, et qui correspond aux cercles de Kayes, Bafoulabé, Kita, Nioro, Bammako, Goumbou, Sokolo, Segou, Bougouni, San et Sikasso. Au sud du 12e parallèle, où les pluies sont plus abondantes, c'est la culture du riz de montagne qui prédomine. Cependant on cultive encore beaucoup le sorgho dans le nord de la Côte d'Ivoire. Dans le Macina et en pays malinké, une variété sucrée est très répandue ; c'est le *hassa kala*.

En Afrique Équatoriale Française, le sorgho apparaît vers Fort-Sibut, un peu avant le 6e parallèle, mais acquiert surtout de l'importance au-dessus du 7e, dans la région de Fort-Crampel. Plus au Nord, il redevient peu à peu de plus en plus rare, et, vers le 11e parallèle, aux abords de la zone sahélienne, il cède la place au petit mil (*Pennisetum typhoideum*).

A Madagascar, le gros mil, qui est *l'ampemby* des indigènes, n'est jamais cultivé qu'accessoirement, et l'est sur-

tout dans le centre, dans le sud-ouest et dans la région de Fort-Dauphin, un peu aussi à Nossi-Bé.

Moins exigeants que les maïs, les sorghos se contentent de terres de fertilité moyenne qui ne sont pas trop humides; une trop grande humidité est nuisible parce que la partie foliacée se développe bien, mais les grains se forment mal.

Le sorgho mûrit, en général, moins rapidement que le maïs (quatre à six mois, ou même sept, suivant les variétés).

En Algérie, d'après M. Millot, on laboure en février, puis en avril, et on sème à la volée à cette dernière époque, à raison de 25 kilogrammes de semence par hectare; avec le semoir mécanique, il ne faut que 18 kilogrammes. La maturation a lieu en août. Le grain est piétiné sur l'aire par des bœufs; un premier battage donne les grains de première qualité, qui se détachent facilement, et le battage suivant donne les grains inférieurs. Le rendement moyen, par hectare, est de 18 à 20 quintaux, dont un quart de grain de seconde qualité.

En pays tropicaux, on sème au début des pluies. Il est cependant possible aussi, comme pour le maïs, de cultiver en saison sèche dans les endroits où, comme sur les bords du Niger ou au Tanganika, les terres, en cette saison, restent suffisamment humides après le retrait des eaux.

Dans les vallées du Niger et du Haut-Sénégal, dit M. Dumas, le sorgho, lorsqu'il est cultivé seul — et non, comme cela a lieu souvent, avec d'autres cultures intercalaires — est semé en poquets, distants en tous sens de 50 à 80 centimètres, selon les variétés. On met quatre ou cinq grains dans chaque poquet. Quinze jours ou trois semaines après la levée, il est nécessaire de sarcler; on remplace en même temps par de nouveaux semis les pieds qui manquent. Un mois plus tard, on bine, et on éclaircit les touffes trop serrées, auxquelles on ne laisse que deux ou trois pieds. Les tiges enlevées peuvent d'ailleurs servir pour le repiquage aux endroits où il y a encore des manquants. Si la variété est

tardive, un nouveau binage à une époque plus avancée de la végétation est utile. Ajoutons que l'indigène ne sème pas toujours directement; il repique parfois, après avoir semé à la volée en pépinière. Il a surtout recours à cette pratique quand le champ n'a pas pu être préparé à temps. Les panicules cueillies sont battues sur une aire avec de longs bâtons coudés faisant l'office de fléaux; le grain est ensuite vanné. Le rendement indigène serait de 800 à 1 000 kilogrammes, plus rarement 2 000 avec certaines variétés; mais M. Dumas dit que, en station agricole, il obtient, dans les mêmes régions, de 2 500 à 3 500 kilogrammes.

Dans le bassin du Chari, d'après M. Chevalier, on sème dans le courant de mai, en lignes espacées de 60 à 70 centimètres, et à intervalles de 50 à 60 centimètres sur chaque ligne. On met de trois à quatre grains par poquet, soit environ 30 litres par hectare. La variété est à grains rouges, et la récolte a lieu au bout de six mois.

Le gros mil peut être, en magasin, attaqué comme le maïs; il doit donc être traité de même.

Avec les grains on prépare, dans toutes les régions de l'Afrique où le sorgho est cultivé, une boisson fermentée, sorte de bière appelée, suivant les régions, *dolo* ou *pombé*. D'après les recherches de MM. Saare et Zeidler et de M. Lintner, l'agent de fermentation du *pombé* de l'Afrique Orientale Allemande serait le *Schizosaccharomyces Pombe*, levure à fermentation haute, ayant pour optimum de température 30° à 35°.

Lorsque le sorgho est utilisé comme fourrage, il ne faut pas oublier qu'on a maintes fois constaté des empoisonnements partout où (Egypte, Java, Indes, Etats-Unis) la plante est consommée par les animaux. La cause de cette nocivité, attribuée tout d'abord à une accumulation de nitrates dans les tissus, est, on le sait aujourd'hui, la présence dans les tiges d'un glucoside cyanogénique (c'est-à-

dire producteur d'acide cyanhydrique), la *dhurrine*. Ce principe ne se trouve toutefois que dans les pieds jeunes ou mal venus ; c'est ce qui explique que les accidents ne soient qu'intermittents et ce qui indique aussi qu'on ne doit employer comme fourrage que les tiges bien développées et vigoureuses. Exactement l'alimentation par le sorgho fourrage est particulièrement dangereuse pendant les deux premiers mois de la végétation, l'est moins vers la floraison et disparaît à la maturité des grains. La nocivité augmente, d'autre part, avec la sécheresse du sol et sa richesse en matières azotées, nitrate de soude ou autres. Le meilleur antidote, dans les cas d'empoisonnement, serait une solution de carbonate d'ammoniaque, administrée toutes les heures.

Pennisetum typhoideum Rich.

Le *Pennisetum typhoideum* (ou *Penicillaria spicata* ou *Pennisetum spicatum*) est le *petit mil*, ou *mil à chandelles*, ou *mil d'Égypte*, ou encore *mil perlé*, reconnaissable à ses inflorescences, qui sont (fig. 34) des épis d'épillets, dans lesquels les épillets sont si serrés contre l'axe principal que leur ensemble forme une sorte de cylindre (plus ou moins long ou trapu selon les variétés) qui a valu à la plante son nom de « mil à chandelles ».

C'est la meilleure céréale pour les régions à pluies rares, car elle est remarquablement adaptée à la sécheresse.

En Afrique Occidentale Française, elle est l'unique Graminée cultivée immédiatement en deçà du Sahara, dans la zone sahélienne, là où il ne tombe que de 15 à 30 centimètres d'eau et où ne se font pas sentir les inondations du Sénégal ou du Niger. Dans le nord de l'Afrique Équatoriale Française, c'est dans la partie de la même zone non soumise aux crues du Tchad, dans le Bas-Chari et le Baguirmi, que le petit mil remplace entièrement, comme nous l'avons

déjà dit, le gros mil. On retrouve cependant des cultures, en même temps que celles du sorgho, encore plus bas, jusqu'à Fort-Crampel. D'ailleurs, ainsi que le fait remarquer M. Chevalier, il est, d'autre part, des variétés à plus forts rendements qui sont cultivées, et parfois sur une vaste échelle, au Sénégal, dans le Niger, et même dans la Haute-Côte d'Ivoire et le Dahomey.

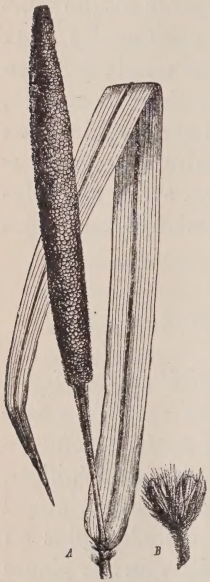


Fig. 34. — Pennisetum typhoideum.

Au Congo Belge, M. Wildeman dit, d'après M. Sapin, que la plante est très cultivée dans le sud-ouest; elle l'est aussi dans le Kunene-Zambèse, d'après M. Baum, car c'est le *luko*, le *manna* et le *massange* de ces régions.

Dans la vallée du Niger, les deux variétés que M. Dumas signale comme principalement cultivées sont le *souna* et le *sanio*. Le *souna* est hâtif et mûrit en trois mois; le *sanio* est plus tardif, et sa végétation n'est complète qu'en cinq mois et demi.

Les terres qui conviennent le mieux sont celles qui sont légères; pour certaines variétés surtout, telles que le *souna*, elles doivent être très fertiles.

On cultive le petit mil comme le sorgho. Dans le Niger, on repique très souvent, mais cette méthode ne semble pas valoir celle du semis direct.

La culture commence avec les premières pluies, ou, en terrains inondés, au moment du retrait des eaux.

Les pieds doivent être en lignes distantes de 75 centimètres à 1 mètre, et à 15 à 20 centimètres par ligne. On sème en poquets, ou bien en lignes qu'on éclaircit ensuite aux intervalles voulus. Un premier sarclage est opéré

quand les plants sont encore très bas, et un second quand ils ont 40 à 50 centimètres de hauteur.

Après la récolte, le battage est fait au fléau ou à la main ; les grains se détachent plus facilement que ceux du sorgho.

Dans le Niger, M. Dumas estime les récoltes des indigènes à 900 à 1 500 kilogrammes d'épis par hectare (soit 600 à 1 100 kilogrammes de grain), mais lui-même, en terres bien préparées, et avec le *sanio*, a obtenu de 1 800 à 2 000 kilogrammes.

Le grain contient, en moyenne : 8,77 p. 100 d'eau ; 5,53 de matières grasses ; 9,57 d'albuminoïdes ; 73,52 d'hydrates de carbone solubles ; 0,78 de ligneux, 1,73 de sels minéraux solubles ; 0,35 de silice.

Le petit mil est très estimé des indigènes, qui le consomment écrasé et cuit à la vapeur, ou en font des gâteaux, ou en préparent une bière comme avec le sorgho.

Digitaria exilis Stapf.

Le *fonio*, jusqu'alors considéré d'ordinaire comme étant le *Paspalum longiflorum*, ou encore le *Paspalum distichum*, serait exactement, d'après M. Chevalier, le *Digitaria exilis* Stapf (*Panicum exile* Kippist).

C'est une petite Graminée d'une trentaine de centimètres de hauteur, qui supporte les grandes pluies et est très cultivée dans toute la Guinée, dans une partie de la boucle du Niger, dans la Haute-Côte d'Ivoire, et jusque dans le Baoulé septentrional. Entre le Fouta et le douzième degré, MM. Renoux et Dumas estiment l'étendue des champs de *fonio* au tiers des surfaces cultivées. Au nord du douzième parallèle, où la principale céréale devient le sorgho, la culture du *fonio* n'est plus qu'accessoire.

La plante est peu exigeante et s'accommode de terrains très peu profonds et caillouteux. Les meilleurs sols sont les sols légers.

On ensemence au début de la saison pluvieuse, dès avril, sur des terres qui souvent ont été occupées antérieurement par le riz, et qu'on ne prend pas toujours la peine de préparer. Les semis sont faits à la volée, à raison de 45 kilogrammes de grain par hectare. En station agricole, et avec le semoir en lignes, MM. Dumas et Renoux n'emploient toutefois que 18 kilogrammes. Au bout d'un mois on sarcle.

Les variétés précoces mûrissent en deux mois et demi, les mi-hâtives en quatre mois, les tardives en cinq mois. Les rendements oscillent entre 800 et 2000 kilogrammes suivant les variétés.

Les grains, qui sont très petits, d'une grosseur intermédiaire entre celle des grains de *Setaria italica* (millet des oiseaux) et celle des grains minuscules d'*Eragrostis abyssinica*, tombent facilement. L'indigène bat les bottes en les froissant entre les pieds, et sans les délier, sur une aire recouverte de nattes ou de peaux de bœuf; puis il vanne. La décortication est faite dans des mortiers spéciaux, et le grain décortiqué est cuit à la vapeur ou dans l'eau, ou encore torréfié. C'est un aliment très apprécié dans les contrées où on le récolte.

Eleusine coracana Gaertn.

L'*Eleusine Coracana* n'est sans doute que la forme cultivée de l'*Eleusine indica* Gaertn.; et l'*Eleusine Tocussa* d'Abyssinie ainsi que l'*Eleusine stricta* de l'Inde ne sont que des variétés de cette forme. Les inflorescences (fig. 35), très caractéristiques, sont formées d'un plus ou moins grand nombre d'épis tous insérés vers le même niveau, et dont chacun porte deux rangées d'épillets groupés sur une seule face de l'axe.

Nous avons vu quelquefois l'*Eleusine Coracana* mûrir dans le midi de la France, tout comme le *Pennisetum typhoideum*.

Les grains de coracan, qui ont à peu près la grosseur de ceux du millet des oiseaux (panis d'Italie), n'auraient qu'une assez faible valeur alimentaire, car ils sont peu riches en substances azotées, et substances grasses (79 p. 100 d'amidon, 6 de substances azotées, et 0,70 de matières grasses).

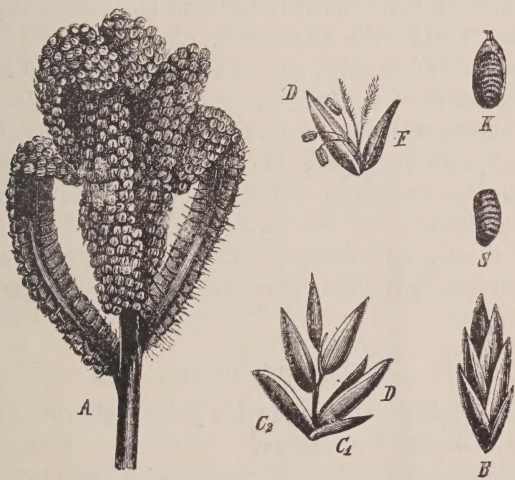


Fig. 35. — *Eleusine Coracana.*
A, inflorescence B. épillet. B′ le même avec glumelles écartées : C1, C2, glumes D, glumelle inférieure; B″, fleur, avec ses 2 glumelles (D, B). K et S, Grain.

Dans l'Inde (*raghee* en hindoustani), c'est surtout la nourriture des classes pauvres, quand la récolte du riz est peu abondante. En Chine, on ne s'en sert que pour faire des gâteaux.

En Abyssinie, le *dagussa* est aussi, comme aliment, assez faiblement apprécié des indigènes, qui, par contre, le recherchent pour la fabrication de la bière, et utilisent en particulier, dans ce but, deux variétés noire et rouge (alors que la variété blanche est plutôt la variété alimentaire).

Entre le Nyassa et le Tanganyka la culture de l'éleusine est encore assez commune et également faite surtout en vue de la fabrication d'une boisson alcoolique.

Il en est de même en Afrique Équatoriale Française, dans le bassin du Haut-Oubangui et dans celui du Haut-Chari, jusqu'au sud du Baguirmi.

En cette dernière contrée, on sème en juin, on repique en juillet et on récolte en octobre.

L'*Eleusine Coracana*, qui est une Graminée peu haute, se contente de sols maigres, secs et peu profonds. Dans l'Inde comme en Abyssinie, elle réussit dans des lieux arides. Dans le Nyassa-Tanganika, le colonel Decamps dit cependant que les indigènes choisissent des fonds humides, qu'ils fertilisent avec des cendres de bois.

Dans l'Inde, aux environs de Karikal, où la plante est appelée *natchini*, on sème environ 25 litres par hectare.

Autres millets.

Plusieurs millets autres que les précédents sont encore cultivés en différentes régions.

En Abyssinie, l'*Eragrostis abyssinica*, ou *thaf*, dont les grains sont extrêmement petits, fournit de très forts rendements sur les terres bien préparées. Après une culture faite pourtant dans de mauvaises conditions, par suite d'un ensemencement trop tardif, M. Baldrati, en Erythrée, a obtenu, par hectare, 20 quintaux de grain et 50 quintaux de paille. Les grains se conservant bien en terre, les indigènes les sèment de très bonne heure, pour qu'ils puissent lever dès les premières pluies. L'*Eragrostis abyssinica* est encore une Graminée que nous avons vue mûrir dans le midi de la France. En Erythrée, on connaît trois variétés : une blanche (*thaf zada*), qui est la meilleure pour l'alimentation : une rouge (*thaf caie*) ; et une pourpre (*thaf wafoi*), qui est la plus précoce.

Dans l'Inde, en Chine et au Japon, on cultive, non seulement comme fourrages, mais aussi pour le grain, le *Panicum miliaceum* L., le *Panicum colonum* L. (*Panicum Crus-Galli* var. *frumentaceum* ; *Oplismenus frumentaceus* Kunth) et le *Setaria italica* P. Beauv., ou *panis d'Italie*, ou *millet à grappes*, ou *millet des oiseaux*. Le *Setaria italica* est aussi quelquefois cultivé en Indo-Chine. Dans l'Inde, on trouve ce *Setaria* dans l'Himalaya jusqu'à 2 000 mètres d'altitude ; et c'est, en effet, comme le *Panicum miliaceum*, une espèce des climats tempérés plutôt que des pays chauds. Le *Panicum colonum* seul a besoin d'une température un peu plus élevée.

Au Japon, ce *Panicum colonum*, qui est le *hiyé*, remplace le riz dans le nord-est ; dans le sud, il constitue, après ce riz, et avec le *kibi*, ou *Panicum miliaceum*, et l'*awa*, ou *Setaria italica*, la principale nourriture des paysans, soit qu'on mélange ces millets avec le riz, soit qu'on en fasse, sans riz, une pâte appelée *dango*.

Les semis des trois espèces sont faits à la volée ou en lignes ; on éclaircit plus tard les jeunes plants. L'espèce à plus grand rendement, au Japon, serait le *Panicum colonum*. Alors qu'il faut 10 litres de grains d'*awa* ou de *kibi* pour ensemencer un hectare, et qu'on récolte 4 000 litres, il faut 20 litres de grains d'*hiyé* pour la même surface, mais on récolte 8 000 litres.

Bibliographie générale.

Riz. — F. Bond et G. Keeney : *Irrigation of rice in the United States* (Department of Agriculture. Washington, 1902) — Cap. Bernard : *Aménagement des eaux à Java*. Paris, 1903. — Bui-Quang-Chieu : *La riziculture au Tonkin* (Bulletin Économique de l'Indo-Chine ; août 1906). — V. Gobbetti : *Il Riso*. Casale, 1908. — Carle ; *La riziculture à Madagascar* (Bulletin Économique de Madagascar, 1er semestre 1908). — Id. : *Contribution à l'étude des irrigations à Madagascar* (Id.). — A. Chevalier : *Le riz sauvage dans l'Afrique tropicale* (Bulletin du Museum d'histoire naturelle, 1910). — Travaux de Wehmer, Chrzaczcz, etc., sur les organismes de la fabrica-

tion des bières et alcools de riz dans le *Centralblatt für Bakteriologie* 1900, 1901, 1902. — Neuville : *Les ferments industriels d'Extrême-Orient*, Paris. — Nombreux articles, notamment de M. Main, sur l'outillage, dans le *Journal d'Agriculture tropicale* ; nombreux articles aussi dans le *Bulletin Economique de l'Indo-Chine*.

Maïs, Sorgho, Millets. — *Le Brésil, ses richesses naturelles* Paris. — A. Chevalier : *Les produits du règne végétal de l'Afrique Occidentale française* (Agronomie Tropicale ; 1910). — Id. : *La culture du maïs en Afrique Occidentale française, et plus spécialement au Dahomey* (Journal d'Agriculture tropicale ; août et septembre 1910). — Baillaud : *Les produits d'exportation du Dahomey* (Expansion coloniale ; Marseille, fév. 1910). — Dumas : *Culture du sorgho dans la vallée du Niger et du Haut-Sénégal* (Agriculture pratique des pays chauds, 1905). — Id : *L'agriculture dans la vallée du Niger* (Id., 1905). — Renoux et Dumas : *Culture du fonio dans les vallées du Sénégal et du Haut-Niger* (Id., 1905). — A. Chevalier : *Les Végétaux utiles de l'Afrique tropicale française* ; vol. I. Paris, 1905. — Baldrati ; *Bollettino agricole et commerciale della colonia Erithrea*. Bologna, 1904. — Col. Descamps : *Notes sur les cultures indigènes au Congo* (Agronomie tropicale ; Bruxelles, 1907). — De Wildeman : *Notes sur des plantes largement cultivées par les indigènes en Afrique tropicale* (Annales du Musée Colonial de Marseille). — Id. : *Compagnie du Kasaï*. Bruxelles, 1910. — H. Jumelle : *Quelques variétés de sorghos de l'Afrique occidentale Française* (Expansion coloniale ; Marseille, janvier 1912).

BIBLIOTHÈQUE COLONIALE

LES

CULTURES COLONIALES

* *

LÉGUMES ET FRUITS

JUMELLE. — **Les Huiles végétales,** origines, procédés de préparation, caractères et emplois, 1921. 1 vol. in-16 de 496 pages avec 125 figures..... 15 fr.

JACOB DE CORDEMOY. — **Les Produits agricoles d'origine animale.** 1903, 1 vol. in-18 de 396 pages, avec 94 figures..... 15 fr.

LAURENT (L.). — **Les Produits coloniaux d'origine minérale.** 1903. 1 vol. in-18 de 352 pages, avec 12 pl. et 56 figures.... 15 fr.

REYNAUD (G.). — **Hygiène coloniale.** I. *Hygiène des Etablissements coloniaux.* 1903, 1 vol. in-18 de 412 p., avec 10 pl. et 44 figures..... 15 fr.
II. *Hygiène des colons.* 1903, 1 vol. in-18 de 406 pages, avec 7 pl. et 52 figures..... 15 fr.

BONNET (Joseph). — **L'Olivier et l'huile d'olive.** 1 vol. in-16 de 350 pages, avec figures..... 10 fr.

BATTANDIER et TRABUT. — **L'Algérie.** Géologie, flore, faune, ethnographie. 1898, in-18 de 360 pages, avec figures..... 5 fr.

BÉTRIX. — **Le Thé.** Culture, falsifications, richesse en caféine. 1892, in-16 de 156 pages, avec 27 figures..... 3 fr.

BOÉRY. — **Les Plantes oléagineuses. Huiles et tourteaux et les Plantes alimentaires des régions intertropicales** (cacao, café, canne à sucre, etc.), 1889, in-16 de 160 p., avec 22 fig. 3 fr.

RIVIÈRE (CH.) et LECQ (H.), — **Cultures du Midi, du Maroc et de la Tunisie,** 3e édition, 1924, 2 vol. in-18 de 700 pages, avec figures ..... 20 fr.

SAUVAIGO (E.). — **Les Cultures sur le littoral de la Méditerranée.** Provence, Ligurie, Algérie, 1913, in-18, avec 115 fig. 10 fr.

CHENEVARD. — **Culture maraîchère et de primeurs du Sud-Est, du Midi et de l'Afrique du Nord,** 1918, in-18, 128 pages, 74 figures..... 3 fr.

ROLET (A.) — **Plantes à Parfums et Plantes Aromatiques,** 1918. 1 vol. in-18 de 432 pages avec 100 fig..... 12 fr.

BUSSARD (L.). — **Culture potagère et Culture maraîchère,** 4e *édition*, 1920, 1 vol. in-18 de 524 p., avec 217 fig. ..... 15 fr.

BUSSARD (L.) et DUVAL (G.). — **Arboriculture fruitière,** 4e *édition*, 1920, 1 vol. in-18 de 522 pages avec 235 fig..... 15 fr.

BEILAIR (G.). — **Les Arbres fruitiers,** 3e *édition*. 1920. 1 vol. in-18 de 360 pages avec 190 figures..... 10 fr.

MAZIÈRES (A. de). — **La Culture de l'Olivier,** 1913, 1 vol. in-18 de 96 pages avec 42 figures..... 3 fr.

MAZIÈRES (A. de), **La Culture des Orangers.** Plantation, soins culturaux, récolte verte, 1917, 1 vol. in-18 de 96 pages, avec 28 figures..... 3 fr.

MAZIÈRES (A. de), **L'industrie des fruits à sécher,** figues, abricots, dattes, pruneaux, etc., 1920. 1 vol. in-18 de 96 pages avec 26 figures..... 3 fr.

Henri JUMELLE

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE

LES CULTURES COLONIALES

* *

LÉGUMES ET FRUITS

Avec 33 figures intercalées dans le texte

Les Tubercules. — Les Cucurbitacées.
Haricots et Dolics. — Soja, Pois-sabre et Voandzou.
Dattier, Ananas, Bananier et Figuier.
Anones, Manguier, Avocatier, Agrumes, Passiflores, Goyavier, etc.

DEUXIÈME ÉDITION ENTIÈREMENT REFONDUE

PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, rue Hautefeuille, près du boulevard Saint-Germain

1924

Tous droits réservés

LES CULTURES COLONIALES

Paraissent en 8 fascicules à 3 fr. 00

---

1. — *Plantes à fécules et céréales.*
2. — *Légumes et fruits.*
3. — *Plantes à sucre et plantes stimulantes (café, cacao, thé maté).*
4. — *Plantes à épices et à aromates. Plantes médicinales.*
5. — *Plantes oléagineuses.*
6. — *Plantes textiles.*
7. — *Plantes à latex et à résines.*
8. — *Plantes à parfums, à colorants et à tanins.*

LES
CULTURES COLONIALES

LÉGUMES ET FRUITS

CHAPITRE V

LES LÉGUMES

Les légumes sont des feuilles, des tubercules, des fruits ou des graines ; c'est dans cet ordre que nous les étudierons.

I. — Feuilles et jeunes pousses.

Le *Solanum nigrum*, notre vulgaire morelle noire, qui n'est, chez nous, qu'une mauvaise herbe, est la plante qui, en beaucoup de pays chauds, remplace le plus souvent nos épinards.

C'est ce *Solanum nigrum* qui est à la Réunion la *brède Martin* quand il est spontané et la brède morelle quand il est cultivé. La variété *nodiflora* est, dans la même colonie, la *brède noire*, ou *brède bleue*, ou *brède malgache*.

L'espèce est également connue et cultivée en Nouvelle-Calédonie et à Tahiti.

Aux Antilles Françaises, la variété *nodiflora*, dont on connaît une sous-variété à feuilles larges, est l'*agoman* ou *herbe à calalou*.

A Madagascar, c'est l'*anamamy*.

En pays chauds, on peut ordinairement cultiver le *Solanum nigrum* pendant toute l'année, à condition d'arroser en saison sèche. La plante supporte assez facilement la sécheresse, mais l'humidité favorise le développement des feuilles, qui sont aussi plus tendres. On sème sur place, en lignes espacées de 30 à 40 centimètres, puis on éclaircit ; aucun autre soin n'est nécessaire. Il ne semble pas indispensable de repiquer comme on le fait quelquefois, notamment, paraît-il, à Madagascar, où ce repiquage aurait lieu quand les plantes ont 30 à 40 centimètres.

Il est, d'ailleurs beaucoup d'autres plantes, et des plus diverses, dont on consomme de même sous forme de *brèdes* les pousses et les jeunes feuilles.

Aux Antilles Françaises, d'autre part, des feuilles souvent consommées comme choux sont celles du *Xanthosoma sagittifolium*, Aroïdée qui est le *malanga* ou *chou-caraïbe* de ces îles et le *tayove* de la Guyane Française, et dont les tubercules sont aussi alimentaires. Une espèce voisine, le *Xanthosoma hastifolium*, est appelée aux Antilles *calalou*, parce que ses feuilles entrent dans la préparation du mets du même nom.

Un légume également très apprécié en pays tropicaux, c'est le *chou-palmiste*, qui est le bourgeon terminal de différents palmiers, débarrassé des feuilles vertes qui l'entourent et réduit aux feuilles blanches du centre.

Aux Antilles Françaises, le chou-palmiste par excellence est le bourgeon de l'*Oreodoxa oleracea*. Ce chou, dit le P. Düss, est d'un goût délicat, analogue à celui de la noisette de France, tout en rappelant également l'artichaut ; on peut le manger cru, mais, le plus souvent, on l'apprête en salade, ou bouilli avec du sel et servi avec du beurre frais ou une sauce mayonnaise. Très estimé aussi dans les mêmes îles est le *chou palmiste franc*, ou *chou franc*, ou *chou-palmiste-montagne*, ou *chou amer*,

qui est l'*Oreodoxa regia*, ou *Arecea regia*, de taille plus

Cliché Perrier de la Bathie.

Fig. 1. — *Chrysalidocarpus oleraceus*, à Madagascar.

faible que le précédent, surtout quand il pousse dans les endroits très escarpés et exposés aux grands vents.

A la Réunion, les bourgeons consommés sont ceux du *Dictyosperma alba* (qui est le *palmiste blanc* et le *palmiste des bas*), de l'*Acanthophoenix rubra* (qui est le *palmiste rouge*), de l' *Acanthophoenix crinita* (qui est le *palmiste-bourre*, ou *palmiste des bois*, ou *palmiste des hauts*, croissant en effet jusqu'à 2000 mètres).

A Madagascar, dans le Nord-Ouest, les indigènes mangent le bourgeon du *Chrysalidocarpus oleraceus* Jum. et Per., ou *madiovozina* (fig. 3).

Il est à remarquer que tous les palmiers que nous venons de citer appartiennent à la tribu des Arécinées, dans laquelle on trouverait donc tout particulièrement les meilleures espèces à choux-palmistes ; cependant on utilise aussi pour l'alimentation, dans les pays où croissent ces autres espèces de tribus différentes, les bourgeons du *cocotier*, de l'*Arenga saccharifera*, du *Borassus flabellifer*, du *dattier*, etc

Non seulement tous ces bourgeons n'ont pas même saveur et sont inégalement inappréciés, mais il est possible, en outre, que cette saveur varie suivant les conditions dans lesquelles l'arbre a poussé. C'est ce que M. Perrier de la Bâthie a constaté à Madagascar pour le *Chrysalidocarpus oleraceus*. Tandis que, sur les pieds de cette espèce poussant en plaine le bourgeon est agréable et sucré, il devient de plus en plus amer à mesure que l'altitude est plus haute, et à 1600 mètres il n'est plus mangeable.

Dans la même catégorie de légumes que les plantes précédentes rentrent encore les pousses de bambou, qui sont les *mang che* des Annamites.

II. — Tubercules.

Nous avons déjà vu, dans un précédent chapitre, que les variétés douces de manioc sont souvent utilisées comme légume, indépendamment de leur emploi pour

l'extraction de la farine ou de la fécule ; et, ceci rappelé, il n'y a pas lieu de revenir sur la culture de ces *Manihot*, que nous avons suffisamment décrite. Nous n'avons plus à étudier ici que les plantes dont les tubercules sont plus souvent un aliment direct qu'une matière première pour la féculerie, car ils sont ordinairement mangés tels quels après cuisson, et non réduits en farine.

Colocasia antiquorum Schott.

Cette plante (fig. 2), qui est aussi le *Caladium esculentum* Vent. et le *Colocasia esculenta* Schott, et dont la

Fig. 2. — *Colocasia antiquorum.*

forme type serait originaire de l'Inde, comprend un très grand nombre de variétés qui sont cultivées depuis très longtemps dans presque tous les pays chauds. C'est surtout cependant dans les îles de l'Océanie, où les tubercules sont pour les indigènes une des bases de l'alimentation, que cette culture est faite avec le plus grand

soin et est le plus développée. En certaines autres régions, par contre, les tubercules ne servent guère que pour la nourriture du bétail.

Une espèce aussi répandue porte naturellement les noms les plus divers, mais le plus connu est celui de *taro*, qu'on lui donne dans presque toutes les îles polynésiennes. C'est le *madère* de nos Antilles, le *mon* des Annamites.

Fig. 3. — Tubercule d'*Amorphophallus campanulatus*.

La multiplication a lieu par les tubercules. On coupe les sommets de ces tubercules à 2 ou 3 centimètres environ au-dessous des feuilles et on les pique en terre, en ayant soin de conserver sur une certaine longueur les pétioles des feuilles qu'ils portaient, et qui protègent les jeunes pousses. On espace de 80 centimètres à 1 mètre. Les intervalles de 30 centimètres seulement qu'indique M Lan pour le Tonkin paraissent bien faibles pour des plantes à feuilles aussi larges et aussi longuement pétiolées.

La durée de végétation dépend de la variété et oscille entre six et quatorze mois.

Le *Colocasia antiquorum* n'est pas la seule Aroïdée

dont la partie souterraine soit comestible. On consomme aux Antilles et aux Guyanes les tubercules du *Xanthosoma sagittifolium*, que nous avons déjà cité à propos de ses feuilles. Ce *tayove*, en Guyane, est à peu près cultivé comme les taros.

Au Brésil, on utiliserait de même le *Xanthosoma violacea*, ou *taioba*.

A la Côte d'Ivoire et à la Gold Coast, on cultive, d'après M. Chevalier, le *Xanthosoma Mafaffa* Schott.

Dans l'Inde, au Japon et en Océanie, d'autres Aroïdées à souche alimentaire sont les *Amorphophallus*, soit qu'on en mange le tubercule même, comme celui (fig. 3) de l'*Amorphophallus campanulatus* de l'Inde, soit qu'on le réduise en farine, comme celui de l'*Amorphophallus Konjac* du Japon. L'âcreté naturelle de la pulpe ou de la farine est détruite par une cuisson prolongée (tubercules d'*Amorphophallus campanulatus*) ou par traitement avec un lait de chaux (*Amorphophallus Konjac*).

Dioscorea

Les *ignames* sont les tubercules de nombreuses espèces de *Dioscorea*, dont quelques-unes, telles que le *Dioscorea Batatas*, originaire de Chine, appartiennent aux climats tempérés, mais dont la plupart, comme le *Dioscorea alata*, le *D. trifida*, le *D. aculeata*, le *D. cayennensis*, le *D. pentaphylla*, le *D. sativa*, sont plus spéciales aux pays chauds.

La partie consommée est généralement le tubercule souterrain (fig. 4 et 5) ; parfois aussi cependant, dans certaines espèces tropicales ce sont les tubercules aériens, ou « bulbilles » (fig. 6).

Aériens ou souterrains, tous ces tubercules proviennent de bourgeons dont le premier entre-nœud seul s'est développé, mais en s'épaississant.

Parmi les espèces à tubercules souterrains, l'une des

plus communes, entre les tropiques, est le *Dioscorea alata*, à tiges ailées et à feuilles entières, et dont chaque pied porte un, ou, plus rarement, plusieurs tubercules. C'est l'*igname franche* de la Guyane Française, l'*igname blanche* de la Guadeloupe, l'*igname* Saint-Martin de la Martinique, la *cambare rouge* de la Réunion. En Afrique, elle est cultivée sur une grande échelle à la Côte d'Ivoire et au Dahomey, et on la trouve aussi dans le Soudan nigérien, dans la Nigéria anglaise, ainsi que, au Congo, dans le Haut-Chari.

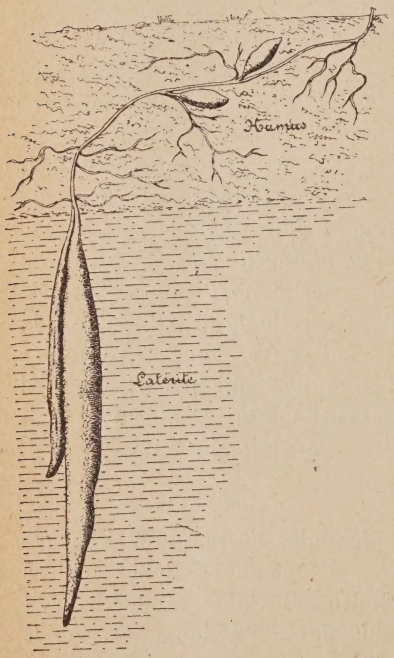


Fig. 4. — Tubercules de *Dioscorea Ovinala Bak.*, de Madagascar.

Une autre espèce très cultivée également dans l'Ouest africain, et représentée même par de très nombreuses variétés, est le *Dioscorea cayennensis* Lamk. (ou *Dioscorea prehensilis* Benth.). Dans le Baoulé, M. Chevalier — qui est le botaniste qui a récemment identifié à l'espèce de Lamark celle créée plus tard par Bentham — dit en connaître une quinzaine de sortes, et au Dahomey une vingtaine. Aux Antilles Françaises et à la Guyane, c'est ce qu'on appelle l'*igname-Guinée*.

Au sujet d'une troisième espèce, toujours citée aussi

comme très commune, et qui est le *Dioscorea sativa* L., nous sommes aujourd'hui quelque peu embarrassé par les renseignements contradictoires que fournissent les divers auteurs. Généralement, en effet, jusqu'alors, ce *Dioscorea sativa* L. (qui est le *Dioscorea bulbifera* Br. et l'*Helmia bulbifera* Kunth) a été signalé comme une

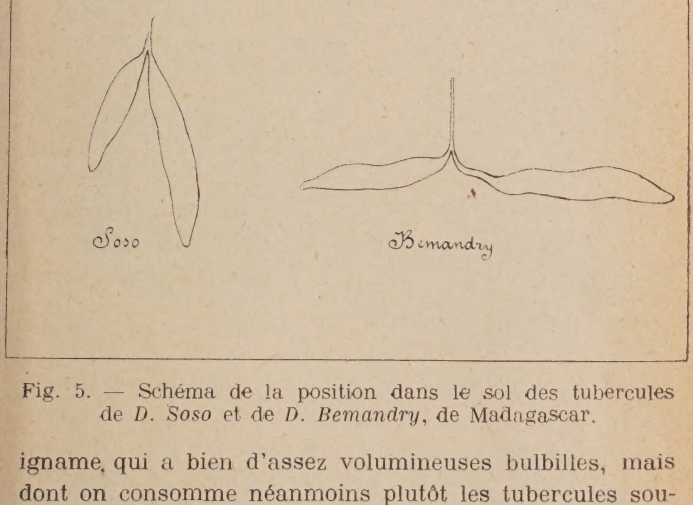


Fig. 5. — Schéma de la position dans le sol des tubercules de *D. Soso* et de *D. Bemandry*, de Madagascar.

igname, qui a bien d'assez volumineuses bulbilles, mais dont on consomme néanmoins plutôt les tubercules souterrains. M. Harris notamment dit que c'est le cas à la Jamaïque, où c'est le *negro yam* des colons ; et il en serait de même au Brésil, où c'est d'après M. Peckolt, le *cara branco ;* à Maurice, où, d'après Hooker, c'est la *cambare marron ;* à la Réunion, où M. Jacob de Cordemoy admet que c'est la *cambare blanche ;* au Japon, où l'espèce serait représentée par plusieurs variétés ; à San Thomé, où, d'après M. Möller, de Coimbra, c'est l'*inhame* des colons portugais. Cependant, d'autre part, M. Chevalier vient, semble-t-il, de bien établir que, dans l'Ouest africain, c'est à ce même *Dioscorea sativa*

qu'appartiennent les ignames dont on consomme les bulbilles (1), et M. Chevalier ajoute que, dans cette espèce, ce sont exclusivement ces bulbilles qui sont alimentaires, qu'il s'agisse du type ou des variétés du groupe *anthropophagorum*. Pour l'une au moins de ces dernières variétés, que nous cultivons depuis quelques années à

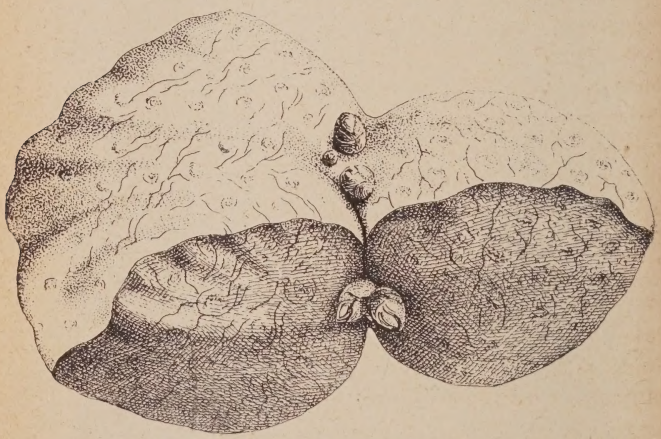


Fig. 6. — Bulbille de *Dioscorea sativa* var. *anthropophagorum*, du Congo.

Marseille, et sur laquelle nous obtenons des tubercules aériens (fig. 6) pesant jusqu'à 250 grammes, nous pouvons d'ailleurs confirmer les assertions de M. Chevalier, car les tubercules souterrains, petits, arrondis latéralement et comprimés supérieurement et inférieurement, garnis de racines dans leur moitié supérieure, pauvres en contenu, ne peuvent certainement être consommés. Mais comment dès lors concilier ces derniers faits avec les assertions de tous les précédents auteurs ? Faut-il

(1) Ignames qui jusqu'ici ont été la plupart du temps rapportées au *Dioscorea bulbifera* L., ; mais l'espèce linnéenne semble décidément une espèce très douteuse, et dont le type, en tout cas, paraît aujourd'hui disparu des herbiers.

admettre que la plupart de ces identifications spécifiques sont erronées, ou bien supposer que les tubercules souterrains présentent d'une variété à l'autre de très grandes différences de forme et de composition ? Nous ne saurions le préciser.

En tout cas, d'autres espèces qui sont encore plus ou moins cultivés pour leurs tubercules souterrains sont : le *Dioscorea aculeata*, qui est la *cambare fine* de la Réunion ; le *Dioscorea pentaphylla* L., de l'Océanie, de l'Inde et de l'Afrique, où il est toutefois moins apprécié que le précédent ; le *Dioscorea colocasiaefolia* Pax, du Cameroun ; le *Dioscorea dumetorum* Pax, spontané en Afrique tropicale dans la zone des savanes et dans celle des forêts. Le type sauvage de cette dernière espèce a, dit M. Chevalier, un tubercule toxique qui ne devient comestible que lorsque les tranches ont macéré pendant toute une journée dans l'eau ; mais on cultive à la Côte d'Ivoire, à la Gold Coast, au Dahomey, et dans le Moyen-Oubanghi des races qui produisent des tubercules de très bonne qualité.

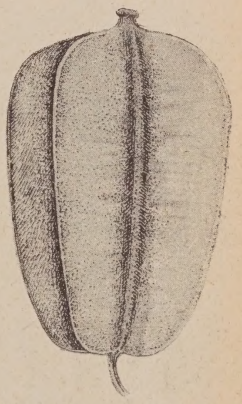


Fig. 7. — Capsule de *Dioscorea Bemandry*.

Il ne faut pas oublier que cette toxicité de certaines variétés n'est pas spéciale au *Dioscorea dumetorum*, et il ne faut donc pas consommer au hasard tous les tubercules aériens ou souterrains d'ignames. D'après M. Möller, à San Thomé, les tubercules souterrains de quelques variétés du *Dioscorea cayennensis* sont vénéneux ; et il en serait de même, d'après M Chevalier, des bulbilles de certains *Dioscorea sativa* var. *anthropophagorum* (fig. 6), que cultivent comme fétiches les Bandas et

les Mandjias En cas de doute, il est toujours bon de découper le tubercule en rondelles, qu'on fait tremper pendant plusieurs jours dans l'eau alcalinisée ou salée, ou encore qu'on fait bouillir assez longtemps dans l'eau ordinaire. Cette eau, bien entendu, doit être ensuite jetée.

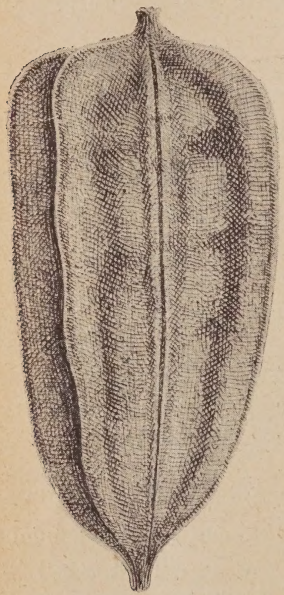


Fig. 8. — Capsule de *Dioscorea Antaly*.

A Madagascar, les indigènes connaissent de nombreux *Dioscorea* qui sont spéciaux à l'île, et parmi lesquels dans le Nord-Ouest, on peut mentionner le *Dioscorea Bemandry*, le *D. Soso*, le *D. Antaly*, le *D. Ovinala*, le *D. Maciba*, etc. (fig. 7 à 10), toutes espèces, que, en collaboration avec M. Perrier de la Bâthie, nous avons récemment décrites.

Le meilleur sol, pour toutes les ignames, est une terre riche, sablonneuse, profonde, bien drainée. On plante au commencement des pluies et on récolte quand la tige commence à se faner, ce qui représente, suivant les variétés, une durée de végétation de huit à douze mois. La multiplication a lieu presque toujours par fragments de tubercule, et en particulier par le fragment qui correspond à l'extrémité postérieure, c'est-à-dire la plus mince et la plus rapprochée de la tige. C'est toujours cette « tête » de l'igname qui donne les pieds les plus vigoureux ; on peut donc la détacher de façon à obtenir un fragment de 200 grammes environ,

et le reste du tubercule est consommé. La multiplication par bulbilles n'est recommandable que lorsque ces bulbilles sont très grosses ; d'ailleurs, dans ce cas, c'est parfois le seul procédé possible, puisqu'il ne se développe pas toujours de tubercule souterrain. Pour les espèces à bulbilles petites, on ne peut avoir recours à cette méthode, car il faut alors attendre plusieurs années avant que la plante donne des tubercules récoltables.

Fig. 9. — Capsule de *Dioscorea Soso*.

Les intervalles doivent être d'un mètre en moyenne. En chaque point où un fragment a été déposé on butte, et on enfonce un piquet de 2 à 3 mètres, autour duquel s'enroulera la tige.

Ipomoea Batatas Lamk.

Quoique la *patate douce*, très probablement originaire de l'Amérique méridionale, s'accommode des climats tempérés jusque vers 40° de latitude, et puisse, avec quelques précautions, être cultivée en plein air dans le midi de la France, elle n'en reste pas moins essentiellement au point de vue de la consommation — en France, du moins, car il n'en est pas de même en Espagne — une plante coloniale. Nous n'apprécions, en général, que médiocrement la saveur sucrée de ses tubercules, que nous ne considérons que comme un légume de fantaisie ; dans beaucoup de pays chauds, au contraire, c'est une des principales ressources alimentaires.

L'espèce est appelée *camote* au Mexique, *satsuma-imo* au Japon, *khoai lang* par les Annamites, *umara* ou *kumara* dans diverses îles de l'Océanie, *vomanga*,

ambizo, *ovihazo*, *ovimanga*, *tsimanga*, etc., à Madagascar.

C'est d'après la couleur, blanche, jaune, violette ou rouge, des tubercules (fig. 11) et d'après la forme des

Fig. 10. — Graines de diverses espèces de *Dioscorea* malgaches.
A) D. Bemandry.— B) D. Soso.— C) D analalavensis.— D) D. Maciba E) D. Antaly.— F) D. seriflora.— G) D. fimbriata.

feuilles, qui sont entières ou divisées, qu'on distingue, entre autres caractères, les nombreuses variétés de l'espèce.

Les patates ont besoin d'une assez grande humidité pour que leur végétation soit vigoureuse ; il ne faut

cependant pas que cette humidité dépasse certaines limites, car alors la plante pousse surtout en feuilles et les tubercules restent petits ou même ne se forment pas.

Les bons sols sont les sables mêlés de terreau. On plante généralement au début de la saison pluvieuse, et on multiplie par boutures de tige. Ces boutures peuvent être prises sur des pieds vigoureux, mais il vaut encore mieux les prélever sur des tubercules qu'on a placés en germination, et dont on détache, au bout d'un mois environ, les jeunes pousses qui en partent ; on laisse adhérer à chacune un fragment du tubercule-mère.

Fig. 11. — *Ipomœa Batalas.*

Ces boutures sont plantées à 40 ou 50 centimètres d'intervalle en tous sens, dans des sillons profonds de 15 à 20 centimètres. La durée de végétation est de 3 à 6, ou même 9 mois : la maturité, en tout cas, coïncide avec le moment où tiges et feuilles commencent à jaunir.

Le rendement par hectare oscille, suivant la variété, le climat et le sol, entre 13 000 et 30 000 kilos de tubercules. On cite des récoltes de 50 000 kilos.

Les patates sont de conservation difficile. Si donc, au moment de la maturité, l'humidité est faible, on peut laisser les tubercules dans le sol pendant quelque temps encore, pour les arracher au fur et à mesure des besoins ; il est bon toutefois de recouvrir la terre avec de la paille. Lorsque l'humidité est grande, il devient nécessaire de récolter ; on stratifie alors les tubercules dans du sable sec.

Outre son utilisation pour la consommation directe, la patate, qui contient de l'amidon et du sucre, est, on le sait, très employée aujourd'hui, aux Açores, notamment, pour la fabrication d'alcool.

Coleus rotundifolius Chev. et Perr.

Parmi les *Coleus* à rhizomes tubérisés, trois espèces surtout sont bien connues, grâce aux études de MM. Chevalier et Perrot. Ce sont le *Coleus rotundifolius* Chev. et Perr., le *Coleus Dazo Chev.*, et le *Coleus langouassiensis* Chev. Mais les deux dernières espèces sont d'aire assez restreinte : le *Coleus Dazo* n'est guère cultivé que dans le Haut-Oubanghi et le Haut-Chari, et le *Coleus langouassiensis* dans le Haut-Oubanghi, chez les peuplades bandas des Langouassi.

L'espèce la plus importante est donc le *Coleus rotundifolius*, qui est sans doute originaire aussi du continent africain, mais a été introduit à Ceylan, dans l'Inde et en Malaisie. C'est la vraie *pomme de terre d'Afrique*, ou encore *pomme de terre de Madagascar*. Sur le continent africain on la nomme, suivant les régions, *gouroundou*, *dazo rabi*, *oussou ni-fing* ou *oussou-ni-gué*. Elle manque en général dans la zone côtière et est plutôt cultivée dans l'intérieur.

Les tubercules, insérés sur les tiges souterraines, sont ovoïdes, et en très grand nombre sur chaque pied ; ils

peuvent atteindre et même dépasser la grosseur d'un œuf de pigeon.

On multiplie par ces tubercules ou par boutures, au début de la saison des pluies ; les pieds sont espacés de 50 centimètres environ en tous sens. La récolte a lieu au bout de cinq à six mois. Le rendement est abondant ; en bonnes terres, il est de 8000 à 16 000 kilos par hectare, pour certaines variétés.

Pachyrhizus angulatus Rich.

Diverses légumineuses ont des racines tubérisées alimentaires. Les indigènes consommeraient parfois les tout jeunes tubercules des *Psophocarpus* dont nous parlerons plus loin à propos des graines ; dans la région de Kisantu, d'après M. de Wildeman, ils mangeraient de même les grosses racines de *Vigna sinensis*. A Madagascar, dans le Nord-Ouest, entre le Bemarivo et la Mahajamba, c'est le *Vigna angivensis* Bak., ou *avoko*, qui est ainsi utilisé ; sa racine est napiforme.

Mais la plus répandue et la plus largement cultivée de toutes ces Légumineuses à tubercules est le *Pachyrhizus angulatus (Dolichos bulbosus* L.), qui serait originaire des Philippines, où on le nomme *iguama*. C'est le *pois manioc*, ou pois *patate*, ou *pois cochon* de nos vieilles colonies, le *magnania* et le *jalé* ou le *baté* de Nouvelle-Calédonie, le *cu dau* des Annamites, le *jacatupe* du Brésil, le *tapiramo* du Venezuela.

Les feuilles (fig. 12) sont à trois grandes folioles triangulaires fortement dentées ; les fleurs sont violettes et par grappes ; les gousses sont un peu étranglées entre les graines. Celles-ci passent pour vénéneuses.

Les tubercules, de forme variable, peuvent devenir très gros ; ils vivent plusieurs années, mais ne peuvent être consommés que la première, et doivent être récoltés quatre à cinq mois après le semis. Plus tard, ils durcissent et deviennent fibreux.

Leur composition, d'après M. Bonâme est la suivante :

Fig. 12. — Rameau fleuri du *Pachyrhizus angulatus*.

eau, 84,50 ; matières non azotées, 7,40 ; matières sucrées, 5,03 ; matières azotées, 1,65 ; matières grasses, 0,08 ; celluloses, 0,78 ; matières minérales, 0.56.

Pour la culture, les meilleures terres sont celles qui sont légères et riches. On sème sur buttes, à 40 ou 50 centimètres d'intervalles ; le moment venu, on tuteure.

Nous avons déjà dit qu'on commence à récolter vers quatre mois ; on laisse toutefois un certain nombre de pieds mûrir complètement pour la semence.

Chaque tige ne donne le plus souvent qu'un tubercule. M. Bonâme, à Maurice, dit qu'on peut obtenir 40 tonnes de tubercules par arpent, soit 100 tonnes par hectare.

III. — Fruits.

Nous rappelons pour mémoire — en renvoyant à un précédent chapitre — qu'on consomme comme légumes les fruits non mûrs et encore féculents des nombreuses variétés du *Musa paradisiaca*, ou *plantain*. Ces bananes sont mangées frites, ou cuites à diverses sauces, comme nos pommes de terre. Nous avons longuement indiqué, à propos des plantes à fécule, comment on établit une bananeraie, et quels sont les rendements.

Comme arbre donnant un légume-fruit, mentionnons rapidement l'*arbre à pain*, qui est l'*Artocarpus incisa* var. *non seminifera*.

Originaire des îles de l'Océanie, mais introduit aujourd'hui de divers côtés entre les tropiques, l'*Artocarpus incisa*, qui atteint 10 à 12 mètres de hauteur, comprend deux variétés bien distinctes ; dans l'une, le fruit de 15 à 25 centimètres de diamètre, est dépourvu de graines, qui ont disparu à la suite de la culture ; dans l'autre, le fruit, au contraire, contient encore un grand nombre de ces graines, qui sont de la grosseur et de la forme d'une châtaigne. C'est la première de ces deux variétés qui est vraiment l'*arbre à pain*, car dans la seconde, qui est la *rima*, ou encore le *châtaignier* des Antilles Françaises, le péricarpe est peu épais, et on n'utilise que les graines, qui sont mangées comme nos châtaignes, grillées ou bouillies dans l'eau salée. Au contraire, dans l'*Artocarpus incisa* var. *non seminifera*, le fruit est cueilli un peu avant maturité, et la chair, qui est alors ferme et blan-

che, est coupée en tranches ou en petits morceaux, qu'on fait frire, rôtir ou bouillir. Bouillie, cette pulpe a un peu la saveur du pain ordinaire. Le fruit est toujours au préalable épluché.

L'arbre à pain ne donnant pas de graines, on le multiplie par les rejets de sa base, qu'on replante en bon terrain assez humide ; le rapport commence vers six ans.

Une seconde espèce d'*Artocarpus* est l'*Artocarpus integrifolia*, dont les feuilles ne sont plus découpées, mais entières, et qui est originaire de l'Inde. C'est le *jacquier* de nos colonies, le *cay mit* des Annamites. On en consomme à la fois la pulpe du fruit (fig. 13), qui est toutefois d'odeur assez peu agréable et est indigeste, et les graines, qui sont plus appréciées et qu'on fait cuire comme des châtaignes. Il est bon de les faire bouillir dans plusieurs eaux successives, pour leur enlever l'odeur du fruit.

Hibiscus esculentus Lin.

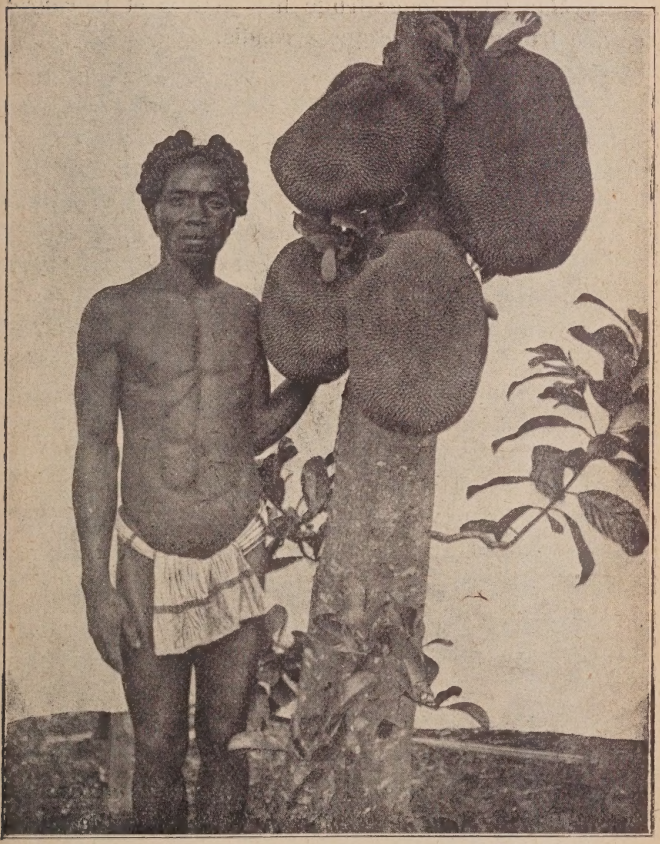
Le fruit de cette Malvacée, dont le nom vulgaire le plus connu est celui de *gombo*, est généralement mangé jeune, lorsque les graines commencent seulement à se former. Quoique mucilagineux après cuisson, il est assez apprécié dans les pays chauds. Par sa saveur acidule, il aide à relever les potages, les viandes ou le poisson. Il peut être aussi cuit sous la cendre. Cru, il est consommé en salade.

Il entre pour une grande part, aux Antilles et aux États-Unis, dans la préparation du *calalou*.

Les jeunes fruits de gombo peuvent être conservés assez longtemps, après qu'ils ont été desséchés au soleil.

L'*Hibiscus esculentus* est appelé *lalo* à la Réunion, *bahmia* en Egypte et en Abyssinie, *quiabo* en Afrique Portugaise, *quingombo* au Brésil, *calou* en Guyane Française, *okra* dans l'Amérique du Nord.

L'espèce est d'origine américaine. Elle est annuelle et atteint 2 mètres au plus de hauteur. Le fruit est de



Cliché Pelyoue.

Fig. 13. — Fruits de jacquier, à Nampoa (Madagascar).

forme pyramidale (fig. 14), plus ou moins allongé suivant les variétés. En Egypte, le *gombo de pays* (ou *gombo beledi*) a des fruits petits et seulement oblongs, et le

gombo de Syrie (ou *gombo chami*) des fruits allongés. Les premiers seraient plus délicats et plus précoces que les seconds. A la Louisiane, on distingue la variété *longue blanche*, à longs fruits blanchâtres et la *courte verte*, à fruits verts presque arrondis.

Fig. 14. — Fruits d'*Hibiscus esculentus*.

Le gombo, en climats secs, a besoin d'être arrosé ; il lui faut toujours une terre bien préparée et fertile, et, si possible, fumée. Dans le midi de la France, où nous l'avons plusieurs fois cultivé, nous avons expérimenté quelques engrais en sol silico-calcaire, et nous avons reconnu que les phosphates influent surtout sur le développement des graines, et le sulfate de potasse sur les enveloppes du fruit. Etant donné que le but de la culture

est essentiellement la récolte des fruits jeunes, et que c'est, par suite, la formation de forts péricarpes qu'il faut rechercher, un des meilleurs engrais serait donc le sulfate de potasse. Ce qui n'empêche que le phosphate basique (beaucoup mieux que le superphosphate), ainsi que le nitrate de soude ou le sulfate d'ammoniaque, produisent également, en seconde ligne, un effet très marqué. En définitive, nous recommanderions, en sol calcaire, 500 kilos de nitrate de soude, 800 kilos de phosphate basique et 200 kilos de sulfate de potasse, pour un hectare.

En Egypte, où la culture de la plante est faite en grand, on sème en mars, en trous distants de 40 à 50 centimètres, et on commence à récolter trois mois environ plus tard ; mais, la floraison se prolongeant assez longtemps, la cueillette s'échelonne ensuite sur plusieurs mois.

Sechium edule Sw.

Originaire de l'Amérique centrale, cette Cucurbitacée est devenue une plante potagère très cultivée en beaucoup de pays chauds et jusque dans le sud de l'Espagne.

C'est la *christophine* des Antilles Françaises, la *chyaotte* du Mexique, la *chouchoute* de l'Inde, le *chouchou* de la Réunion.

Le fruit (fig. 15) est obovoïde, plus ou moins gros, mais, le plus souvent, de 10 à 15 centimètres de longueur sur 4 à 6 centimètres de largeur, côtelé, parsemé de piquants plus ou moins nombreux : il est vert ou blanchâtre à maturité. A l'intérieur est une seule graine.

Cuite, la chair du fruit, qui est blanche, ferme, féculente, sans saveur prononcée, est un mets excellent, qu'on fait frire ou farcir, ou qu'on accommode à la sauce blanche ou au gratin. Elle peut être aussi mangée en salade, avec la graine.

Pour enlever l'enveloppe verte, on fait bouillir le fruit dans l'eau pendant une heure environ ; la peau est détachée ensuite facilement par lambeaux.

Il est des chayottes à gros fruits (pesant jusqu'à 1 500 et 2 000 grammes) et des chayottes à petits fruits (de 200 à 600 grammes) ; et les uns et les autres sont avec piquants ou sans piquants.

Pour multiplier le *Sechium edule*, qui est vivace et peut vivre une vingtaine d'années si le sol convient, on enterre le fruit non germé, ou bien après qu'a déjà commencé la germination de l'unique graine qu'il contient. Cette germination, en effet, même en dehors du sol, se fait spontanément, au bout d'un certain temps ; la jeune tige sort par l'extrémité la plus grosse, opposée au pédoncule. La terre doit être bien meuble, fraîche, et fortement fumée.

A la Réunion, d'après M. Desruisseaux, on sème au commencement de l'été, vers octobre, en poquets qui sont distants de 6 à 10 mètres si la plante doit ramper, et de 5 à 8 mètres quand elle grimpe. Il vaut, d'ailleurs, mieux la faire grimper que ramper, et elle se prête admirablement à la garniture des tonnelles. A la Réunion, la fructification a lieu surtout d'octobre à mars. Les fruits peuvent être conservés pendant plusieurs mois, et par suite, être expédiés.

Les jeunes tubercules qui portent les racines sont encore un bon aliment ; les jeunes pousses sont mangées comme brèdes. Enfin, à un tout autre point de vue, rappelons que, en isolant la partie fibreuse du péricycle des tiges, on obtient une paille blanc argenté, utilisable en chapellerie ou pour la confection d'objets de fantaisie.

Cucurbita.

Les nombreuses formes de courges cultivées ont été ramenées par Naudin à trois espèces, qui sont le *Cucur-*

Fig. 15. — *Sechium edule.* — A, rameau ; B, fleur femelle ; C, fleur mâle ; D, fruit.

bita Pepo Lin., le *Cucurbita maxima* Duch. et le *Cucurbita moschata* Duch.

Les *Cucurbita maxima*, dans lesquels rentrent, entre autres variétés, les potirons et les giraumons, ont de grandes feuilles réniformes, arrondies, toujours peu profondément divisées, couvertes de poils rudes, qui toutefois ne deviennent jamais spinescents ; le pédoncule du fruit est arrondi et devient très épais après la floraison. Les graines sont très lisses.

Les *Cucurbita Pepo*, auxquels appartiennent les courges proprement dites, les citrouilles et les patissons, ont des feuilles qui sont souvent très profondément découpées et dont certains poils deviennent spinescents ; le pédoncule du fruit est à section pentagonale ou côtelé, mais ne s'élargit pas au sommet. Les graines, plus petites que dans l'espèce précédente, sont marginées et fréquemment tachetées.

Les *Cucurbita moschata*, qui comprennent notamment la *courge pleine de Naples*, sont à tiges coureuses et ont des feuilles poilues, non découpées, mais avec des angles sur les bords, tachetées de blanc ; le pédoncule du fruit est à cinq angles ou cinq côtes, mais s'élargit à son sommet. Les graines sont marginées et souvent pelucheuses, d'un blanc sale. La chair du fruit est plus ou moins musquée.

Ces trois espèces sont depuis longtemps introduites et cultivées dans les pays chauds. On cultive, par exemple, les giraumons et les potirons aux Antilles Françaises. A la Réunion, ce qu'on appelle la *citrouille du Cap* est, d'après M. Jacob de Cordemoy, un *Cucurbita maxima*, et la *citrouille du pays* est un *Cucurbita Pepo*. Au Tonkin, le *dua hong* des Annamites serait, d'après M. Lan, une sorte de courge à la moelle, et serait, par conséquent, un *Cucurbita Pepo*. A Madagascar, le *Cucurbita Pepo* est le *babaka* et le *tavo*. A *Costa-Rica*, c'est l'*ayote* ; et le *Cucurbita moschata*, plus estimé, est le

sapayo. Au Sénégal, le *diombo* des Ouoloffs serait un *Cucurbita Pepo*, et le *banga* un *Cucurbita maxima*.

En général, les pluies prolongées sont défavorables à tous ces *Cucurbita*, et l'époque des semis est, par suite, subordonnée aux conditions locales. Lorsque les pluies sont violentes, il est préférable de semer à la fin de l'hivernage ; le fruit mûrit pendant la saison sèche. On peut aussi semer au cours de cette dernière saison, à condition d'arroser fréquemment. L'essentiel est que la floraison ne coïncide pas avec l'époque où les pluies sont abondantes. Au Tonkin, où la saison dure à peu près de mai à novembre, les semis de *dua hong* ont lieu en février (qui est le premier mois annamite), et on récolte en mai.

Pour les semis de ces *Cucurbita*, l'espacement est plus ou moins grand selon que la variété est coureuse ou non, Ces intervalles varient ordinairement entre 1 et 2 mètres ; on fait des trous assez larges, profonds de 50 centimètres, dans lesquels on apporte du fumier, puis un peu de terre, et c'est dans cette terre qu'on sème deux ou trois graines, qu'on recouvre ensuite. Plus tard, on ne conserve par trou que deux tiges ; et, lorsque ces tiges ont à peu près 1^m, 50, on les marcotte, c'est-à-dire qu'on les recouvre de terre aux nœuds, pour provoquer l'enracinement. La végétation est ainsi plus vigoureuse. Il vaut mieux ne laisser qu'un fruit par tige ; et, dès que ce fruit est noué, on coupe l'extrémité de la branche, à deux feuilles au-dessus. On supprime ainsi les rameaux axillaires qui pourraient naître.

Cucumis.

Le caractère le plus distinctif des *Cucumis* est le prolongement papilleux du connectif staminal ; dans ce genre, en outre, les fleurs mâles, qui sont isolées chez les

Cucurbita, sont ordinairement fasciculées ; enfin les vrilles sont simples.

Quoique le melon *(Cucumis Melo* Lin.) soit originaire de la zone tropicale, puisque quelques formes sauvages existeraient encore dans l'Inde et que, d'autre part, M. Chevalier croit avoir également trouvé l'une de ces formes primitives (à fruits gros comme une prune) dans le Soudan occidental, ce n'est guère que sous les climats relativement tempérés que l'espèce a donné naissance aux variétés de qualité supérieure, à la fois sucrées, savoureuses et odorantes, telles que celles que nous consommons en France. Dans les pays chauds, les fruits des variétés indigènes restent souvent très petits, et, en tout cas, sont généralement de saveur médiocre.

Au Tonkin, le *dua bo* et le *dua gang* sont, d'après M. Cayla, deux variétés du *Cucumis Melo ;* la première est toutefois la seule dont les fruits, arrondis et à côtes peu marquées, sont consommés crus et avec du sucre, comme nos melons ; les fruits allongés du *dua gang* sont plutôt un condiment, mangé à la façon des concombres. Comme melon, d'autre part, on cultive encore, d'après M. Pouchat, dans la région de Do-Son, le *cay dua gang*, mais qui est vraisemblablement une variété apportée d'Europe. Elle ne réussirait, d'ailleurs, que dans la région que nous citons, sur les terrains qui avoisinent la mer. Les semis sont effectués sur place vers la fin de janvier, et la maturité a lieu à partir de la fin d'avril, la plante mourant dès l'apparition des grosses pluies.

Il est à remarquer que, à la Réunion, d'après un renseignement que nous a donné M. Jacob de Cordemoy, c'est de même dans les sables du littoral qu'un horticulteur cultive depuis longtemps une variété de melon qui est évidemment encore d'origine européenne.

Le grand avantage de ces sols sablonneux du bord de la mer est, sans aucun doute, leur perméabilité, car c'est la trop grande humidité qui est, le plus souvent,

dans la zone tropicale, la cause pour laquelle la culture du melon ne réussit pas, ou est, en tout cas, très aléatoire et nécessite de grandes précautions. Il est plus difficile, disait Sagot, d'obtenir des melons à Cayenne qu'à Paris. A Costa-Rica, on ne cultive le *melon de olor* que dans la zone tempérée.

On sait que, pour la culture en pleine terre des bonnes variétés, on creuse des trous espacés de 1 à 2 mètres, dans lesquels on jette du fumier, puis de la terre ; et on sème quatre ou cinq graines. Plus tard, on ne laisse qu'un ou deux pieds par trou, et on ne conserve enfin sur chacun de ces pieds, qui sont pincés à trois reprises, que deux fruits au plus.

Les concombres (*Cucumis sativus* L.) sont de végétation bien moins délicate que les melons, et, par suite, de culture beaucoup plus courante dans tous les pays chauds. On les cultive, du reste, à peu près comme ces melons ; on peut pincer deux fois après la quatrième feuille, pour multiplier les ramifications. Ici, on laisse chaque pied donner de nombreux fruits, qu'on cueille au fur et à mesure qu'ils apparaissent. On étête les branches trop longues. C'est encore une culture de saison sèche.

A Madagascar, le *Cucumis sativus* est le *voantangombahaza* des indigènes.

Aux Antilles Françaises, le concombre connu sous les noms de *petit cornichon*, ou *petit concombre*, ou *concombre cornichon*, ou *concombre épineux*, est le *Cucumis Anguria L.* Le fruit, ovoïde, est de la grosseur d'un œuf et hérissé de pointes arrondies. On le mange cuit ou confit avec du vinaigre. C'est un légume très consommé en beaucoup de contrées d'Amérique, d'où il est bien probable qu'il est originaire, malgré les affinités de l'espèce avec le *Cucumis prophetarum*, le *Cucumis Figarei* et le *Cucumis pustulatus* d'Afrique. Rien ne

prouve qu'il ait été apporté dans le Nouveau-Monde par les nègres, comme on l'a supposé quelquefois.

Citrullus vulgaris Schrad.

La *pastèque*, ou *melon d'eau*, vulgairement appelée *citrouille* aux Antilles Françaises, et qui est le *dua hau* des Annamites et le *tsikiry* et le *voambahy* des malgaches, est originaire d'Afrique. Elle est notamment spontanée, dit M. Chevalier, dans les terrains sablonneux de la zone soudanienne. Suivant les variétés, la pulpe est douce ou amère ; dans ce dernier cas, la plante est plutôt cultivée pour ses graines oléagineuses. La chair des variétés douces est surtout bonne en confiture, ou découpée en tranches qu'on fait macérer pendant quelque temps, avec du sucre, dans de l'eau-de-vie ou du kirsch. On confit aussi les pastèques comme les cédrats.

La culture est celle des melons, mais on ne pince pas. La terre doit être plus humide que pour les melons.

Luffa

On cultive deux espèces de *Luffa*, bien distinctes par leurs fruits.

Le *Luffa acutangula* Roxb, (ou *Luffa foetida* Cav.), à fruits obovoïdes, avec dix fortes côtes, est la *papangaye*, ou *pipangaye*, de la Réunion, le *muop tau* des Annamites, la *liane-torchon* des Antilles Françaises (fig. 16).

Le *Luffa cylindrica* Roem. (ou *Luffa egyptica* Mill.), à fruits typiquement cylindriques, mais, en tout cas, sans côtes, est le *muop ta* des Annamites, le *torchon* des Antilles Françaises, le *paxte* du Guatémala.

Les fruits des deux espèces sont consommés lorsqu'ils sont très jeunes. A maturité, la chair devient ferme et fibreuse ; puis, peu à peu, le tissu se déssèche et se désagrège, et il ne reste plus, en outre des graines, que

l'abondant réseau fibreux, qui, séparé de l'enveloppe, est employé comme éponge.

Pour la préparation de ces éponges végétales, c'est le *Luffa cylindrica* qui convient le mieux. Pour l'alimentation, les jeunes fruits du *Luffa acutangula* sont, au contraire, les meilleurs, plus tendres et moins fibreux.

Les deux espèces sont annuelles et grimpantes, très rameuses. On les cultive souvent sur les tonnelles ou les murs. Les graines sont déposées dans des poquets, à 50 centimètres de distance environ. On tuteure au moyen de bambous, si besoin en est. La récolte des fruits commence quinze jours ou trois semaines après la floraison.

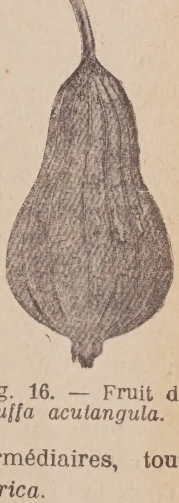


Fig. 16. — Fruit de *Luffa acutangula*.

Naudin a réalisé, le premier, des hybridations entre le *Luffa cylindrica* et le *Luffa acutangula*, mais, dès la seconde génération, ces hybrides intermédiaires, tous fertiles, étaient revenus au type *cylindrica*.

Trichosanthes anguina L.

C'est la *patole* de la Réunion, nom donné cependant aussi quelquefois au *Luffa acutangula*.

Ses fruits, allongés, ont de 50 centimètres à 1 mètre de longueur, sur 5 à 6 centimètres de largeur. On les mange comme ceux des *Luffa*, quand ils ont de 15 à 20 jours.

A la Réunion, la patole, la pipangaye, la calebasse et la margosse sont semées au commencement de l'été, de septembre à novembre, en terrain riche et frais de préférence.

On fait grimper la patole, sur les tonnelles ; on pince

quand les tiges ont une certaine longueur, pour provoquer le développement des bourgeons floraux.

Momordica Charantia Lin.

Indigène dans l'Inde, et peut-être aussi en Afrique tropicale, cette Cucurbitacée, remarquable par ses fruits triloculaires, à surface jaune garnie de grosses pointes coniques et d'aspérités, est la *margose* de la Réunion, la *pomme-coolis* de la Guadeloupe, la *mexicaine* ou la *pomme-merveille* de la Martinique, le *muop dang* des Annamites, l'*herva de San Caetano* du Brésil.

Les fruits jeunes sont mangés crus ou cuits, en salade ou confits dans le vinaigre. Les Annamites les hachent avec de la viande. Mais, en tout cas, la pulpe étant amère (amargosa), les tranches, débarrassées des graines, doivent être au préalable laissées pendant quelque temps dans l'eau salée, ou jetées dans l'eau bouillante. On diminue aussi l'amertume en enlevant les pointes qui garnissent la surface.

Le principe amer agirait comme la quinine ; c'est ce qui explique qu'on emploie souvent comme médicament contre la fièvre le jus obtenu par pression. En Afrique, dit M. Chevalier, la décoction de toutes les parties de la plante sert de purgatif.

On fait grimper la margose sur les tonnelles. A la Réunion, d'après M. Desruisseaux, on sème en poquets tous les 4 ou 5 mètres. Au Tonkin, d'après M. Lan, on sème en décembre, puis on repique en janvier, à 50 centimètres en tous sens ; la récolte commence au début de juin.

Comme toutes ces Cucurbitacées que nous citons ici, la margose peut mûrir dans le midi de la France, où nous l'avons plusieurs fois cultivée avec succès.

Lagenaria vulgaris Ser.

La *calebasse*, ou *gourde*, le *purunga* du Brésil, est ori-

ginaire de l'Inde. Ses fruits très variables de dimensions et de forme, sont bien connus. Les variétés douces sont les seules comestibles, et sont consommées quand les fruits sont jeunes. Les variétés amères sont toxiques ; le principe dangereux semblerait toutefois disparaître peu à peu par la culture.

La plante est cultivée comme les courges ; on la laisse ramper ou on la fait grimper sur des tonnelles. Au Tonkin, où on sème en février, pour repiquer quinze jours plus tard, on commence à récolter en mai.

On sait que l'exocarpe desséché des fruits mûrs est couramment utilisé dans les pays chauds comme ustensile de cuisine (bouteilles, plats, etc.), ou comme récipient, ou même pour la fabrication d'instruments de musique.

Benincasa cerifera Savi.

C'est le *bi dao* des Annamites, qui, d'après M. Lan. mangent le fruit cuit avec la viande de porc, ou encore saupoudré de sucre, après qu'ils l'ont au préalable coupé en tranches minces et fait sécher au soleil. C'est du reste dans l'Asie austro-orientale, où la plante est indigène, qu'elle est surtout cultivée.

Le fruit, oblong ou ovoïde, d'abord velu, puis recouvert, à maturité, d'un enduit cireux pulvérulent, atteint de 25 à 60 centimètres de longueur, sur 15 à 25 centimètres d'épaisseur. Il est de conservation facile.

Au Tonkin, on sème en janvier, dans des poquets distants de 50 centimètres, et on tuteure. La floraison a lieu en mai, et la récolte commence en juin. Les meilleures terres sont celles qui sont argilo-siliceuses, comme pour la margose.

A Madagascar, le *Benincasa cerifera* serait appelé

voantangondolo, ainsi d'ailleurs que le *Sphaerosicyos sphaericus* Hook. f. et certains *Cucumis*.

IV. — Graines.

Toutes les plantes que nous aurons à citer ici sont des Légumineuses ; et, parmi ces Légumineuses à graines alimentaires, celles qui sont plus particulières aux pays chauds, et les seules dont nous nous occuperons, peuvent être caractérisées dans le tableau suivant.

Toutes sont à trois folioles, mais :

I. Les gousses sont aériennes.
  I'. Ces gousses ne sont pas ailées.
    A. Leurs bords valvaires ne sont pas épaissis.
      a. Le style est barbu au sommet.
        1. La carène de la corolle est spiralée *Phaseolus*
        2. La carène n'est pas spiralée..... *Vigna*
      b. Le style n'est pas barbu au sommet.
        1. Les folioles sont stipellées..... *Soja*
        2. Les folioles ne sont pas stipellées.. *Cajanus*
    B. Les bords valvaires sont épaissis..... *Dolichos*
  I''. Les gousses sont ailées.
    A. Il y a quatre ailes aux quatre angles.. *Psophocarpus*
    B. Il y a deux ailes voisines de la suture supérieure ..... *Canavalia*
II. Les gousses mûrissent en terre.
  II'' Elles sont enterrées par l'allongement du pédoncule floral..... *Voandzeia*
  II'' Elles sont enterrées par l'allongement de la base de l'ovaire (gynophore)..... *Kerstingiella*

Phaseolus lunatus Lin.

Le *Phaseolus lunatus*, annuel dans le Midi de la France, où nous avons vu souvent ses graines mûrir, est vivace dans les pays tropicaux, où ses racines se tubérisent. Ses gousses sont larges et falciformes, terminées par un bec qui est parfois très prononcé, plus long, par exemple, dans la variété de Lima que dans les variétés

du Cap. Les graines, assez grosses, sont réniformes, très aplaties.

L'espèce serait originaire du Brésil.

Les graines, d'après une analyse de M. Bonâme contiennent : 16,01 p. 100 d'eau ; 50,07 de matières non azotées ; 18,00 de matières azotées ; 6,20 de matières sucrées ; 1,42 de substances grasses ; 4,70 de cellulose ; et 3,60 de matières minérales.

On sait que ces graines, dans l'espèce type, sont très vénéneuses, et qu'elles doivent leur toxicité à la *phaséolunatine*, qui est un glucoside cyanogénique, ou, plus exactement, d'après M. Kohn-Abrest, un ensemble de composés cyanogéniques.

C'est à la suite de la culture que, au moins dans certaines variétés, cette toxicité a plus ou moins disparu. Fréquemment, à mesure qu'elle diminue, les teintes du tégument, qui est typiquement très coloré, s'affaiblissent. Les haricots de Lima, par exemple, qui sont très blancs, ne contiennent plus que 0,003 à 0,010 p. 100 d'acide cyanhydrique. M. Guignard cependant, qui a dosé l'acidité d'un grand nombre de variétés, a reconnu qu'il ne faut pas, non plus, attribuer à cette concordance entre la couleur et la toxicité une trop grande constance. Ainsi les graines blanches de Java contiennent jusqu'à 0,052 p. 100 d'acide, alors que des graines colorées de Birmanie n'en contiennent que 0,010 à 0,020. Il importe donc bien, quelle que soit la couleur, de ne pas confondre les sortes de Birmanie, en général inoffensives, avec celles de Java, au contraire très dangereuses.

Ainsi, du reste, que M. Guignard l'a également constaté, la cuisson n'enlève jamais complètement à ces haricots vénéneux la phaséolunatine, car l'eau bouillante dissout le composé, mais ne le détruit pas ; elle n'altère que l'enzyme.

Actuellement les principales variétés cultivées sont :

1° les *haricots de Java*, dont les graines sont blanches

ou de diverses couleurs (les plus vénéneuses étant celles qui ont une teinte café au lait clair) et contiennent de 0,050 à 0,312 p. 100 de phaséolunatine ;

2° les *haricots de Birmanie*, à graines blanches ou colorées (0,007 à 0,020 p. 100) ;

3° les *haricots du Cap*, à graines blanches ou marbrées (0,009 à 0,027) ;

4° les *haricots de Lima proprement dits*, ou *pois de sept ans*, à graines le plus souvent blanches (0,003 à 0,010 p. 100), mais aussi quelquefois noires, brunes ou tachetées ;

5° le *haricot de Siéva*, ou petit *Lima*, presque toujours aussi à graines blanches (0.004 p. 100), mais parfois panachées de noir ou de rouge, ou à graines noires.

Toutes ces graines contiennent donc bien de l'acide cyanhydrique ; mais ce sont celles de Java qui en contiennent le plus, et les autres, consommées couramment en Afrique, à Madagascar et en Amérique, sont devenues, en somme, généralement inoffensives.

A Madagascar, la variété cultivée est celle *du Cap*, à graines blanches ou teintées. C'est le *kalamaka* des Hovas. Le centre de culture est la région de Tuléar, dans le Sud-Ouest. Les exportations ont surtout lieu à destination de la Réunion et de l'Angleterre. Les Anglais utiliseraient particulièrement ces haricots pour la préparation de certaines sauces.

On cultive les *Phaseolus lunatus* comme les haricots ordinaires.

Aux Etats-Unis, où on connaît principalement les variétés de Lima, grimpantes ou naines, et aussi le *haricot de Siéva* (ou *fève plate créole de la Nouvelle-Orléans*), M. Corbett indique un procédé de culture qui est usité en Californie pendant la saison sèche, sans qu'on ait recours aux arrosages ou aux irrigations, non plus qu'aux tuteurs pour les variétés à rames. Il consiste à planter

sur billons, ou encore sur buttes distantes de 1m, 20, après les dernières pluies ; une irrigation préalable, quelques binages après la plantation et un bon paillis maintiennent dans le sol une fraîcheur suffisante, entretenue aussi, il est vrai, par les brouillards.

Outre les noms que nous avons mentionnés, le *Phaseolus lunatus* porte encore ceux, qu'il est bon de connaître de *pois amer*, *pois d'Achery*, *pois Adam*, *pois doux*, *pois-savon*, *pois-chouche*, *pois de vingt mille francs*, *pois de Sainte-Catherine*. Au Soudan, c'est le *haricot du Kissi* (*Kissi soso*).

Phaseolus Mungo Lin.

Ce *Phaseolus Mungo* (ou *Phaseolus radiatus* L.), dont les graines, souvent vertes mais aussi d'autres couleurs, sont déjà reconnaissables à leur petitesse (4 à 5 millimètres de longueur) est probablement d'origine asiatique. Mais il est cultivé de longue date aussi bien en Afrique qu'en Asie austro-orientale et en Malaisie.

En Afrique, Schweinfurth dit qu'il est appelé *bok koua* chez les Bongos. Dans l'E.-Africain Allemand, c'est le *chirokko*.

En Annam et en Cochinchine, c'est le *dau xanh* et le *dau lam* ; au Tonkin, c'est le *dau che*.

Au Japon, c'est l'*adzuki* ; et l'on cultive surtout une variété rouge. Les grains bouillis, pelés, écrasés et passés, sont additionnés de sucre ; cette sorte de confiture est appelée *an*. Avec la farine des mêmes graines on prépare aussi, en Chine et en Indo-Chine, un vermicelle très nutritif, qui entrerait, paraît-il, dans la ration du soldat japonais en campagne.

Dans tous ces pays d'Extrême-Orient on consomme également très fréquemment les toutes jeunes plantules, obtenues par une courte germination des graines. Dans ce but, ces graines sont mises à tremper pendant vingt-

quatre heures dans l'eau, puis on les place dans un panier garni de feuilles de bambou, qu'on pose sur le sol. Au bout de quelques jours on a ainsi des germinations de quelques centimètres. Débarrassées de l'enveloppe séminale, c'est alors un légume très tendre, qui se prête à diverses préparations culinaires, et qui est le *gia* des Annamites, le *moyashi* du Japon, le *taugee* de Java (où la plante est appelée *katjang heedjah* ou *katjang hijau*).

Les Français appellent le *Phaseolus Mungo* : *haricot velu* (les tiges et les gousses en effet, étant velues), *haricot de Clusius*, ou encore *haricot d'Angola*, ou *haricot mungo*.

Une variété verte, analysée par Watson, contenait (pour 11 p. 100 d'eau) 62,15 d'amidon, 22,48 de matières azotées, 1,46 de substances grasses, 2,91 de matières minérales. Ces variétés vertes seraient celles qui donneraient le meilleur vermicelle.

L'espèce est très productive et de croissance rapide ; on récolte au bout de deux à quatre mois. Au Tonkin, dit M. Bui-Quang-Chieu, la culture est généralement faite dans des terres légères, silico-argileuses. Après que le sol a été bien labouré, on sème en février ou mars, et on récolte en avril ou mai Le semis a lieu en poquets, à raison de six à huit graines par trou ; on éclaircit après la levée, pour ne laisser que trois ou quatre plantes par poquet.

Les espacements doivent être de 50 à 60 centimètres. On cueille les fruits au fur et à mesure de la maturité, qui s'étend sur une période de deux à trois semaines.

Vigna sinensis Endl.

Cette espèce, qui est aussi le *Vigna Catjang* Walp., le *Dolichos sinensis* L., le *Dolichos Catjang* L., le *Dolichos unguiculatus* L., est la plus cultivée de tous les *Vigna*.

C'est notre *dolic mongette* ou *dolic à onglet*, ou *haricot à œil noir*, ou *banette*, ou *favette*, ou *pois du Brésil*. C'est le *voème* de la Réunion, le *niebe* des Wolofs et le *soso* des Bambaras, le *pois-chique* et le *pois-choucre* des Antilles Françaises, le *dau tua* et le *dau dai ao* des Annamites, le *sasage* du Japon, le *frijol de vaca* de Costa-Rica.

Aux Etats-Unis, c'est le *cow pea*, très apprécié surtout, ainsi qu'en Australie, comme fourrage sec ou vert, et comme engrais vert. Et il est une variété qui est plus particulièrement recommandée à cause de sa résistance aux parasites : c'est l'*iron-cowpea*.

Les gousses de *Vigna sinensis* sont cylindriques, allongées et grêles ; les graines, jaune pâle, rouge foncé, noires, sont petites (quoique plus grosses que celles de *mungo*), un peu oblongues, très légèrement réniformes, plus ou moins arrondies aux deux extrémités, et présentent une petite bordure noire autour du hile.

La composition de ces voèmes peut être la suivante, d'après M. Balland : eau, 11.70 ; matières non azotées, 56.81 ; matières azotées, 23,24 ; matières grasses, 1,30 ; cellulose, 3,65 ; substances minérales, 3,30.

Complètement mûres, les graines sont un peu dures ; elles doivent donc être de préférence cueillies avant complète maturité. Le meilleur légume est la gousse verte, mangée comme nos haricots verts.

Au Japon, où l'on connait deux principales variétés, l'une grimpante et l'autre naine, les graines tout à fait mûres sont mélangées avec du riz gluant pour la préparation d'un gâteau, qu'on nomme le *kowameshi*.

Les meilleurs sols de culture sont ceux qui sont légers. On peut semer sur billons, à des intervalles d'environ 30 centimètres ; on récolte au bout de deux mois et demi environ.

A Maurice, M. Bonâme recommande les variétés naines, très fructifères, pour la culture intercalaire dans les champs de cannes. Lui-même a ainsi obtenu, en deux mois et demi à trois mois, à raison d'un interligne sur deux, et pour un arpent, 114 kilos de graines sèches d'une variété blanche à hile noir. La proportion des graines étant d'environ 75 p. 100 du poids des gousses pleines, le poids des gousses était donc de 152 kilos.

Dans l'Amérique du Sud et aux Antilles, on cultive un autre *Vigna*, le *Vigna sesquipedalis* L. (*Dolichos sesquipedalis* L.), qui est le *dolic asperge* de Provence, et est appelé aux Antilles Françaises *pois ficelle* ou *pois-long*. On ne consomme guère que les gousses, comme haricot vert, lorsqu'elles ont atteint environ la moitié de leur longueur.

Dolichos Lablad Lin.

Par leurs gousses et par leurs graines, les *lablads* sont bien distincts des *dolics proprement dits*, qui appartiennent plutôt au genre *Vigna*. Les gousses des lablabs sont courtes et larges, au lieu d'être allongées et grêles, puis sont à bords épaissis et crénelés. Les quelques graines qu'elles contiennent sont de couleurs variables (blanches le plus souvent dans les variétés d'Egypte, noires dans d'autres variétés du même pays, pourpre foncé dans certaines variétés du Soudan, etc.), mais en tout cas, sont bien caractérisées par leur forme ovale aplatie, et surtout par l'arille linéaire, charnu et blanc, qui part du hile et s'étend sur presque un tiers de la circonférence. Les variétés sont naines ou grimpantes.

Ce dolic est l'*antaque* de la Réunion, le *pois-bourcousson*, le *pois-d'un-sou*, le pois *contour*, le *pois-coolis*, le *pois-indien*, le *pois-en-tout-temps* des Antilles Françaises, le *fuji-mame* ou le *sengoku-mame* du Japon, le *nakape* de Madagascar, le *chimbole verde* de Costa-Rica.

Des graines de la Réunion analysées par M. de Sornay contenaient : eau, 14,07 ; matières non azotées, 45,06 ; matières azotées, 22,87 ; graisse, 1,25 ; cellulose, 13,15 ; cendres, 3.60. M. Bonâme, d'autre part, indique : eau, 14,06 ; matières non azotées, 51,02 ; matières azotées, 21,68 ; substances grasses, 1,12 ; cellulose, 8,20 ; cendres, 3,92.

Ce sont ces graines, ainsi que les gousses jeunes, qui sont consommées. Graines et gousses servent également pour l'alimentation du bétail.

En Afrique, la plante, dit M. Chevalier, est cultivée dans la Nigérie et dans le Haut-Congo ; on la trouve aussi naturalisée autour de quelques villages de la Côte d'Ivoire, mais elle y est délaissée par les indigènes.

La culture du lablab est celle du haricot à rames.

Cajanus indicus Spr.

Schweinfurth dit avoir trouvé le *Cajanus indicus* sauvage dans la région du Haut-Nil. Peut-être la plante est-elle donc indigène à la fois en Afrique tropicale et dans l'Inde, son état spontané dans cette dernière contrée n'étant douteux pour aucun botaniste.

Le nom vulgaire le plus connu est celui d'*ambrevade*. C'est le *pois d'Angole* de la Martinique, le *pois de bois* et le *pois de lisière* de la Guadeloupe, le *dholl* de l'Inde, le *guandu* de Costa-Rica, l'*ambarivatry* et l'*antsotry* de Madagascar, le *dau chieu* des Annamites.

L'ambrevade n'est pas une plante grimpante, mais un arbrisseau de 1 m,50 à 3 mètres. L'étendard de la fleur est jaune dans la variété *flava*, qui est la *petite ambrevatte* de la Réunion, et veiné de rouge dans la variété *bicolor*, qui est la *grosse ambrevatte* de la même colonie. Les gousses, longues de 6 à 7 centimètres, sont stipitées, finement mucronées au sommet, un peu pubescentes, et reconnaissables encore aux légers étranglements obliques qu'elles présentent entre les graines. Celles-ci, au

nombre de cinq ou six par gousse, sont de la grosseur d'un petit pois, mais un peu comprimées, et comme tronquées dans la région hilaire, tandis qu'elles sont arrondies sur le bord opposé.

Leur composition est la suivante, d'après M. Bonâme : eau, 11,46 ; matières non azotées, 56,52 ; matières azotées, 19,81 ; matières sucrées, 5 ; matières grasses, 1,48 ; cellulose, 2,05 ; substances minérales, 3,68.

D'après le même auteur, la composition des gousses est : eau, 11,44 ; matières non azotées, 54,10 ; matières azoées, 5,18 ; graisse, 0,28 ; cellulose, 25 ; cendres, 4.

Ces gousses jeunes d'ambrevade peuvent être mangées comme nos haricots verts, mais on consomme surtout les graines fraîches, comme nos petits pois ; et, en cet état, elles sont très appréciées dans les pays chauds. Sèches, elles sont moins bonnes.

L'espèce étant vivace, une plantation peut être conservée pendant plusieurs années : on ne dépasse cependant pas généralement trois ans.

A Maurice, M. de Sornay conseille de semer à un écartement de 1 m,60 environ ; et on met deux ou trois graines par poquet. On peut laisser ensuite tous les plants. Tant qu'ils sont jeunes, il n'y a d'autre soin cultural nécessaire que le sarclage. La floraison et la fructification ont lieu vers le mois de juin et continuent jusqu'à la fin août. Après la fructification, vers la fin de septembre, on coupe les tiges à 1 mètre de terre, et aux premières pluies suivantes la végétation reprend. Cette taille, dit M. de Sornay, est indispensable, car autrement le plant ne produirait presque rien la seconde année. On la répète l'année suivante, et c'est ainsi qu'on peut conserver la plantation pendant trois ans. Passé ce temps, la fructification se fait mal, et les tiges mûres, facilement attaquées par les insectes, pourrissent bien souvent.

L'ambrevade s'accommode très bien de climats un peu secs. A la Réunion, elle se plaît mieux dans la Partie sous le Vent que dans la Partie du Vent ; à Maurice, il y aurait certaines localités sèches, telles que le Mapou et le Grand Port, où les récoltes seraient d'une telle abondance qu'on utiliserait les graines mêmes pour la nourriture des chevaux.

A Maurice une touffe d'ambrevade, c'est-à-dire les trois plants mis dans chaque poquet, donnerait, pendant les trois mois de floraison et de fructification, un peu plus d'un kilo de graines fraîches.

A Madagascar, le *Cajanus indicus* est, avec le *Uapaka Clusiacea* Bak., l'une des plantes sur lesquelles vit le *Borocera madagascariensis*, le Bombycide qui donne la « soie Betsileo ».

Glycine hispida Max.

Originaire du sud-est de l'Asie, et cultivé de longue date en Chine et au Japon, le *soja* est, par excellence, la Légumineuse de l'Asie orientale, depuis la Mandchourie, qui en est devenue le grand centre de culture, jusqu'au Sud. Introduit vers 1880 aux Etats-Unis, il a acquis, en divers Etats, particulièrement entre le 37e et le 44e parallèles, à l'est des Montagnes Rocheuses, une certaine importance. Les Anglais cherchent à l'acclimater dans plusieurs de leurs colonies, notamment celles de l'Afrique australe.

C'est une plante ordinairement dressée, mais parfois rampante, de taille variable, tantôt naine, tantôt atteignant plus d'un mètre de hauteur ; ses fleurs sont lilas ou violettes. Les gousses, velues, contiennent de deux à cinq graines, jaunes, vertes, brunes ou noires.

C'est le *teou* des Chinois, le *daidzu* du Japon, le *dau tuong* et le *dau nanh* des Annamites, le *sandek sieng* des Cambodgiens, le *kadjang kadele* de Java, le *selliyang* et le *bhatmas* du Bengale.

En Mandchourie, d'après M. Hosie, il est trois principales variétés, qui se subdivisent elles-mêmes en sous-variétés, et qui sont : le soja jaune, ou *houang teou ;* le vert, ou *tsing teou ;* et le noir, ou *ho teou* ou *wou teou.*

Aux Etats-Unis, on aurait introduit une sous-variété noire, dite *Riceland*, des environs de Hong-Kong, qui serait particulièrement adaptée aux terrains humides et qui, semée en juillet et août dans les rizières, mûrirait à la fin de l'automne, après le riz.

Suivant sa composition, chaque sorte est plus ou moins propre à tel ou tel usage. En Mandchourie, le *pai mei* et le *chin huang*, qui sont des sous-variétés du *houang teou*, sont plus spécialement employés pour la fabrication du *teou fou*, ou fromage de soja

Non pas toujours mais souvent, les variétés jaunes sont plus riches en huile que les variétés noires.

Une autre caractéristique des graines de soja est leur forte teneur en substances albuminoïdes ; et c'est cette abondance de matières azotées, en même temps que celle des matières grasses, qui donnent au soja une haute valeur, dans des pays où l'on ne consomme pas de viande et où le riz, pauvre en ces matières, tient dans l'alimentation une si grande place.

Le soja est, au reste, peu consommé comme légume ; il est plutôt la base de préparations très diverses, et souvent complexes. Ainsi qu'on l'a maintes fois fait remarquer, ce mode d'emploi a l'avantage de dégager les matières albuminoïdes renfermées dans des cellules à parois épaisses et, par suite, difficilement digestibles, et de les offrir à l'estomac sous une forme plus assimilable.

Parmi ces préparations, l'une des plus ordinaires, et qui est connue dans tout l'Extrême-Orient, est le « fromage de soja », qui est le *teou fou* des Chinois, le *to fu* des Japonais, le *dau phu* des Annamites ; et c'est bien

un vrai fromage végétal, puisqu'il est essentiellement composé de la caséine des graines.

Une autre préparation très usitée dans laquelle entre le soja est la sauce que les Japonais nomment le *shoyu*, les Chinois le *teou yeou*.

Le *tuong* des Annamites est une sauce sucrée fabriquée de même avec le soja, qu'on mélange avec du *nep* (ou riz gluant) moisi, ou encore avec du maïs également moisi.

D'autres préparations à base de soja sont : le *miso*, sorte de bouillie épaisse dans laquelle entre encore du koji ; le *tao tjung*, qui est pour les Chinois ce que le *miso* est pour les Japonais ; le *nato*, qui est un fromage des Japonais ; le *tao yu*, qui est un condiment obtenu par la fermentation des sojas noirs.

Comme légume, les sojas sont parfois consommés tout simplement bouillis. En Caroline du Nord, d'après M. Bloch, le mode d'apprêt est le suivant. On fait tremper les graines dans l'eau jusqu'à ce que le tégument se détache. Les amandes ainsi dépelliculées sont mises à l'eau bouillante, avec du lard, pendant une à quatre heures, suivant l'âge de la graine ; on assaisonne avec du poivre, du sel et du beurre. Ce mets, dit M. Bloch, est très présentable et de digestion facile ; son seul inconvénient est d'exiger une cuisson assez longue. Aussi vaut-il mieux encore préparer les graines en purée.

On sait que, industriellement, les graines de soja ont, en ces dernières années, fortement attiré l'atention comme graines oléagineuses, non pas tant, du reste, à cause de leur richesse en huile, qui pour l'usine est relativement faible, que par suite de diverses circonstances économiques, telles que la pénurie de récolte d'autres graines grasses, notamment celles de lin et de coton

Pour la culture de la plante, le terrain ne doit pas être trop compact ; les sols argilo-siliceux ou argilo-calcaires semblent les meilleurs, mais ils doivent être riches en potasse et en acide phosphorique.

En Extrême-Orient, on cultive souvent le soja en interlignes avec le maïs ; à Maurice, on le recommande en alternance avec les lignes de cannes.

En tout cas, la terre dans laquelle les graines seront semées doit être bien ameublie. Au Tonkin, où on sème en février ou mars, pour récolter en mai, on laboure et herse le champ deux fois, et, s'il s'agit de champs entiers, on dépose les graines à 30 centimètres d'intervalle. Cette distance est toutefois extraordinairement faible et n'est certainement pas celle à recommander. Aux Etats-Unis, la bonne moyenne d'écartement serait de 85 à 90 centimètres. En fait, cet espacement dépend, comme toujours, de la variété, du sol et du climat ; il sera d'autant plus grand que le sol est plus riche et le climat plus favorable. Les intervalles des pieds sur chaque ligne peuvent d'ailleurs être plus faibles que les largeurs des interlignes. En Nouvelle-Galles du Sud, d'après M. Itié, on recommande 90 centimètres entre les raies et 15 centimètres sur la raie.

Si l'on ne désire que le fourrage, on peut semer à la volée. Au Japon, même pour l'obtention du grain on pratique ce mode de semis, en éclaircissant ensuite.

La levée du soja est rapide ; on éclaircit quand les plants ont une dizaine de centimètres. Les soins d'entretien sont le sarclage et le binage.

Aux Etats-Unis, une sous-variété verte, dite *Guelph*, mûrit en 110 à 115 jours, et le rendement est de 5 à 7 hectolitres à l'hectare. Une sous-variété jaune, dite *Mammoth*, mûrit en 120 jours, et le rendement moyen est de 7 hectolitres 1/2. Une sous-variété *Ito-san*, *d'origine* japonaise, mûrit en 90 à 95 jours et rendrait 13 hect. 1/2.

En Mandchourie, d'après M. Hosie, il faudrait de 18 à 20 kilos de graines à l'hectare pour le semis, et le rendement serait de 27 hectolitres 1/2 à 35 hectolitres.

Ce dernier rendement est, on le voit, bien supérieur à ceux des Etats-Unis, mais les terres alluvionnaires du Lia-ho et de la Soungari sont exceptionnellement fertiles. On signale, au reste, des récoltes aussi fortes au Japon (30 hectolitres) et en Italie (jusqu'à 45 hectolitres).

Coupé en vert, le soja est un excellent fourrage et un bon engrais.

Psophocarpus tetragonolobus DC.

Deux espèces de *Psophocarpus* sont cultivées sous les tropiques : le *Psophocarpus longepedunculatus* Hassk. et le *Psophocarpus tetragonolobus*. Toutes deux sont grimpantes, à racines tubéreuses, et à fleurs bleues ou violacées ; mais la première a des gousses de 5 à 8 centimètres, avec cinq ou six graines, tandis que les gousses de la seconde ont parfois jusqu'à 30 centimètres et contiennent douze à seize graines.

Sur le continent africain, on trouve plutôt le *Psophocarpus longepedunculatus*.

A Maurice, à la Réunion et aux Antilles Françaises, c'est le *Psophocarpus tetragonolobus* qui est le *pois carré*. On en consomme les gousses vertes et les graines fraîches. Les graines sèches sont de cuisson difficile. D'après M. de Sornay, elles ont la composition suivante : eau, 14,90 ; matières non azotées, 19,50 ; matières azotées, 29,75 ; matières sucrées, 7,80 ; matières grasses, 15,15 ; cellulose, 9,40 ; cendres, 3,50.

La culture du *pois carré* est plutôt une culture de jardin qu'une grande culture. A Maurice, on sème en novembre, au commencement des pluies ; on tuteure.

Canavalia ensiformis DC.

Le *pois-sabre*, ou *haricot-sabre*, serait, comme peut-être le *Psophocarpus tetragonolobus*, originaire de l'Inde où il est appelé en tamoul *canavali*. *Pois-sabre* est surtout le terme employé à la Réunion, et *haricot-sabre* celui usité aux Antilles, où c'est aussi le *pois Makendal*.

En Indo-Chine, c'est le *dau rua* des Annamites ; au Japon, c'est le *nata mame* ; à Costa-Rica, c'est le *frijol de playa*.

Les gousses vertes, cueillies au quart de leur développement — et elles ont déjà alors 15 à 20 centimètres de longueur, c'est-à-dire presque leur longueur définitive, et pèsent de 15 à 30 grammes — sont excellentes ; on consomme aussi les graines écossées lorsqu'elles sont bien formées sans être entièrement mûres. Elles contiennent alors, d'après M. Bonâme : eau, 75,50 p. 100 ; matières non azotées, 9,47 ; matières azotées, 8,38 ; matières sucrées, 1,38 ; matières grasses, 0.61 ; cellulose, 3,73 ; substances minérales, 0,93 Lorsqu'elles sont mûres, elles renferment : eau, 13 p. 100 ; matières non azotées, 47,94 ; matières azotées, 25,62 ; matières grasses, 2,32 ; cellulose, 7,90 ; substances minérales, 3,22.

La composition des gousses jeunes, au moment où on les consomme, est : eau, 87,80 ; matières non azotées, 7,86 ; matières azotées, 1,81 ; matières grasses, 0,20 ; cellulose, 1,77 ; substances minérales, 0,54. Or, d'autre part, d'après les analyses de M. Balland, les haricots verts sont composés de : eau, 90 à 94 p. 100 ; matières non azotées, 3 à 4,2 ; matières azotées, 1,7 à 2 ; matières grasses, 0,15 à 0,30 ; cellulose, 0,40 à 0,90 ; substances minérales, 0,70 à 0,90.

On a dit parfois que les graines de *pois-sabre* étaient dangereuses ; il y a eu sans doute dans ces cas une confusion avec celles de *Canavalia obtusifolia*, qui sont, en effet, probablement toxiques. A Maurice, on ne

connaît absolument aucun cas d'empoisonnement par le vrai *pois-sabre*, dans lequel d'ailleurs, M. Bonâme n'a trouvé aucune trace d'acide cyanhydrique.

La plante, qui n'est pas grimpante, atteint environ 60 centimètres de hauteur ; ses tiges, couvertes de larges feuilles, ne sont que faiblement ramifiées.

On peut la cultiver en interlignes, dans les champs de cannes par exemple. A Maurice, où on la sème de décembre à janvier, elle est en fleurs trois mois après, et les gousses se forment rapidement La production est considérable ; M. de Sornay dit que en plantant dans les entrelignes de cannes, à raison de 1 ligne sur 2, on peut obtenir au moins 2000 livres de gousses vertes à l'arpent, soit donc environ 2 tonnes 1/2 par hectare.

Au Japon, on fait macérer les toutes jeunes cosses pendant quelques jours dans de la saumure additionnée de son de riz. Bouillies dans le sucre, les graines, qui, par leurs dimensions et leur couleur blanche ou rose, se prêtent tout particulièrement à ce mode de préparation, sont consommées comme bonbons.

Voandzeia subterranea Thouars

Le *voandzou* (*voanjobory* à Madagascar ; *pistache malgache* à Maurice) est considéré comme originaire de l'Afrique tropicale, bien qu'il n'y ait pas été rencontré à l'état sauvage. En tout cas, la plante est actuellement cultivée par presque toutes les peuplades de cette zone chaude de l'Afrique, surtout dans les pays de savanes.

Les fruits, comme ceux de l'arachide, mûrissent en terre ; mais à aucun égard par ailleurs, les deux Légumineuses-Papilionacées ne peuvent être confondues. L'arachide est une Hédysarée et a des feuilles à quatre folioles sans stipelles, tandis que le voandzou, qui est une Phaséolée très voisine des *Vigna*, a des feuilles à trois folioles avec stipelles ; les gousses de voandzou

sont plus courtes que celles de l'arachide, subsphériques et sans étranglement, et contiennent très rarement deux graines ; enfin dans l'arachide, c'est le gynophore qui s'allonge pour enterrer le fruit, alors que chez le voandzou l'allongement porte sur le pédoncule floral.

M. Ammann a remarqué que les diverses variétés de *Voandzeia subterranea* peuvent être distribuées en deux grandes catégories : dans l'une, les fruits contiennent 80 p. 100, et dans l'autre 66 p. 100 de graines. Graines et gousses sont de couleur variable : les gousses sont jaunes, jaune brun, brunes, brun noir ; les graines sont jaunes, rouge pâle, brunes, noires ou veinées de noir, ou encore tachetées de rouge ou de noir.

Les fruits se forment ordinairement dans le sol à une très faible profondeur, et immédiatement autour de la tige ; l arrachage en est donc facile.

Tandis que l'arachide est surtout une plante oléagineuse — que comme telle nous étudierons dans un autre chapitre — principalement utilisée pour l'extraction de l'huile et n'entrant qu'accessoirement dans l'alimentation, le voandzou, beaucoup moins riche en substances grasses, est exclusivement un légume.

Il est intéressant de comparer sa composition, lorsqu'il a été cueilli avant maturité ou complètement mûr, avec celle de cette arachide ; et M. Bonâme indique :

	Graines vertes de voandzou	Graines mures de voandzou	Arachide —
Eau	58,50	12,52	6,34
Matières non azotées	26,41	57,07	11,67
Matières azotées	7,31	14,68	26,54
Huile	3,10	6,14	47,90
Cellulose	3,03	5,65	5,00
Cendres	1,65	3,94	2,40

Les graines de voandzou sont surtout bonnes lorsqu'elles sont incomplètement mûres, c'est-à-dire quand les gousses sont encore tendres et que l'enveloppe n'est

pas encore desséchée. Cuites à l'eau. elles ont alors une saveur qui rappelle un peu celle de la châtaigne. Mûres et sèches, on les fait cuire comme les haricots secs, ou on les pulvérise ; dans ce dernier cas, elles donnent une très belle farine blanche, avec laquelle on peut faire des potages ou des purées.

Le voandzou est semé et récolté aux mêmes époques que l'arachide, dans des terrains qui, comme pour cette arachide, doivent être légers, mais particulièrement riches en potasse

A Maurice, M. Bonâme recommande la culture entre les lignes de cannes. On sème de deux en deux interlignes, sur deux rangs, dans des poquets qui sont distants en tous sens de 40 à 45 centimètres ; et chaque poquet reçoit trois ou quatre graines. Pour la consommation. on récolte quand les feuilles commencent à se dessécher ; pour l'obtention de semence, on attend que la maturité soit parfaite.

En culture intercalaire telle que nous venons de l'indiquer, le rendement est, d'après M. Bonâme, de 960 kilos de graines vertes pour un arpent ; ce qui correspond donc à 2400 kilos à l'hectare.

A Maurice on sème en novembre et décembre et on récolte en mai et juin.

Kerstingiella geocarpa Harms.

Le *Kerstingiella geocarpa* Harms (*Voandzeia Poissoni* Chev.) est bien distinct du *Voandzeia subterranea*, non seulement parce que la partie qui s'allonge pour enterrer le fruit est le gynophore, et non le pédoncule floral, mais encore par ses folioles moins fermes et plus arrondies, ses fleurs blanc verdâtre, légèrement teintées de bleu violet clair, son style glabre, ses fruits discoïdes ou oblongs falciformes, de 13 à 20 millimètres de longueur

sur 7 à 10 millimètres de largeur, contenant une ou deux graines de 6 à 7 millimètres sur 5.

L'espèce n'est connue qu'à l'état cultivé. C'est le *doï*, ou *dohi*, le *nadou* et le *sui* du Haut-Dahomey, le *kouarourou* et le *dougoufoulo* du Mossi. On la connaît aussi dans le Minianka, dans le cercle de Bougouni, à Segou, et dans le cercle de Koutiala ; mais elle manquerait complètement dans tous les pays situés à l'ouest du Moyen Niger. On la trouverait en Nigérie anglaise.

D'après M. Hébert, une variété à petites graines blanches du Mossi avait la composition suivante : eau 10,40 ; amidon 48,90 ; sucres non réducteurs, 0,40 ; matières azotées, 21,40 ; matières grasses, 1,90 ; cellulose, 12,70 ; cendres, 4,30.

Ces graines sont donc richement amylacées, et leur teneur en matières azotées égale celle des meilleures variétés de voandzou. D'une saveur plus agréable que ces voandzou, elles rappellent, dit M. Chevalier, les haricots les plus fins. Leur rendement malheureusement est faible, et elles sont fréquemment attaquées par les bruches.

Au Dahomey, l'ensemencement a lieu en terrains sablonneux, vers le milieu de la saison des pluies, en mai et juin, et on récolte quatre ou cinq mois plus tard. La plante se reproduit parfois pendant plusieurs années dans les champs où elle a été ensemencée une première fois ; en ce cas, elle fleurit dès le mois de mai.

En raison du faible rendement, dit M. Chevalier, les usages dahoméens interdisent aux femmes de manger les graines de doï ; c'est « une nourriture d'homme », et les chefs seuls peuvent les consommer.

Bibliographie générale.

Pouchat : *Légumes indigènes susceptibles d'être consommés par les Européens* (Bulletin Economique de l'Indo-Chine ; déc. 1905). — Lan : *Les légumes annamites* (Id.). — Bui-Quang-Chieu : *Les cultures vivrières au Tonkin* (Id.). — A. Chevalier : *Les végétaux utiles de l'Afrique tropicale française ;* Paris, 1905. — Id. : *Sur les Dioscorea cultivés en Afrique tropicale française* (Bulletin de la Société d'Acclimatation ; 1910). — Id. : *Enumération des plantes cultivées par les indigènes en Afrique tropicale* (Bulletin de la Société d'Acclimatation ; 1912. — H. Jumelle : *Les plantes à tubercules alimentaires.* Paris. Doin, éditeur ; 1910). — H. Jumelle et H. Perrier de la Bâthie : *Fragments biologiques de la flore de Madagascar (Dioscorea, etc.)* (Annales du Musée colonial de Marseille ; 1910). — de Wildeman : *Les Plantes alimentaires des indigènes au Congo Belge.* Louvain, 1912. — Id. : *Notes sur les plantes largement cultivées par les indigènes en Afrique tropicale* (Annales du Musée colonial de Marseille ; 1910). — H. Jumelle : *Le gombo et les engrais* (Réveil agricole, janvier 1905). — A. Desruisseaux : *Cucurbitacées tropicales* (L'Agriculture Pratique des pays chauds ; 1907). — Naudin : *Espèces et variétés du genre Cucumis* (Annales des Sciences Naturelle ; 1859). — Cayla : *Sur quelques Cucurbitacées cultivées d'Indo-Chine* (Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle ; 1907). — Guignard : *Le Haricot à acide cyanhydrique (Phaseolus lunatus)* (Revue de Viticulture ; 1906). — Bloch : *Le soja, sa culture, sa composition, son emploi en médecine et dans l'alimentation* (Annales d'hygiène et de médecine coloniales ; 1908). — Itié : *Le soja, sa culture, son avenir* (L'Agriculture pratique des Pays chauds ; 1910). — H. Brenier : *La Question du soja* (Bulletin Economique de l'Indo-Chine). — Bontoux : *Le soja et ses dérivés* (Les Matières Grasses ; 1911). — de Sornay : *Etude sur les Légumineuses* (Bulletin de la Station Agronomique de Maurice ; 1910). — Nombreux articles de M. Bonâme dans le Bulletin de la Station Agronomique de Maurice. — Articles dans l'Agronomie Tropicale (publication de Bruxelles), et dans le Journal d'Agriculture Tropicale, de Paris. — A. Chevalier : *Sur une nouvelle Légumineuse à fruits souterrains cultivée dans le Moyen-Dahomey* (Comptes Rendus de l'Académie des Sciences ; juillet 1910). — Id. : *Nouveaux Documents sur le Voandzeia Poissoni (Kerstingiella geocarpa* Harms) (Id. ; déc. 1910).

CHAPITRE VI

LES FRUITS

La culture fruitière prendra vraisemblablement dans nos colonies, et dans un avenir prochain, une importance croissante, si, comme il est à prévoir, en raison des progrès récents de l'industrie frigorifique, certains fruits tropicaux dont la consommation est restée jusqu'alors limitée aux pays de production peuvent devenir bientôt un article d'exportation.

En tous cas, nous décrirons ici, outre les fruits qui donnent lieu déjà à un commerce extérieur, ceux qui sont d'un emploi alimentaire courant entre les tropiques ou dans la partie chaude de la zone tempérée.

Phoenix dactylifera Lin.

Quelle que soit son origine, qui reste douteuse, le *dattier* est, depuis les époques les plus reculées, l'arbre des oasis dans la zone saharienne de l'Afrique du Nord ; il passe de là en Arabie et en Perse. Au delà du 35e degré, sur le littoral méditerranéen, le palmier croît encore, mais fructifie mal ; les nombreux dattiers cultivés à Bordighera ne le sont que pour leurs feuilles, qui, maintenues à l'abri de la lumière par la réunion en faisceau du bouquet terminal, constituent les *palmes* des cérémonies religieuses.

A la Réunion, le dattier est naturalisé dans la Partie sous le Vent ; dans le sud-ouest de l'île, dans les localités humides, les fruits ne mûrissent pas. Aux Antilles Françaises, la maturité n'est obtenue également que dans certaines régions

Dans le sud des Etats-Unis, en Californie, en Arizona et au Texas, des essais d'acclimatation sont poursuivis depuis quelques années, et, d'après divers rapports, donneraient des résultats encourageants.

Il faut au dattier (fig 17) une forte somme de chaleur, répartie sur plusieurs mois ; dans les oasis du Sahara

Fig. 17. — Dattiers à Sidi-Okba (Algérie).

qui donnent les meilleurs fruits, la moyenne maxima est de 40°. Les deux autres conditions sont une grande sécheresse atmosphérique et, par contre, une bonne humidité du sol. Sans arrosements copieux, assurés dans la région saharienne par les oueds, le seguias et les puits, la culture est impossible ; et si, d'autre part, en Tunisie (où le grand centre de production est le Djerid) cette culture ne réussit qu'à demi à Gafsa, dans l'Arad, à Djerba, aux Kerkennah, c'est, en partie, dit-on, parce

que, dans ces contrées, les pluies sont relativement trop abondantes.

On peut, d'après leur consistance, classer les dattes en *dattes molles*, *dattes semi-molles* et *dattes sèches*.

Les meilleures pour l'exportation sont les *degla en nour* (ou *deglet nour*), qui sont molles, transparentes et très sucrées. Les *rhars* sont encore des dattes molles, mais moins fines, recherchées sur place pour la consommation ordinaire ; elles sont entassées dans des outres et, par le tassement, forment un pain homogène. Les dattes sèches, qui sont la vraie base de l'alimentation des Sahariens, sont traitées comme des grains ; elles se conservent très longtemps, ainsi que la farine qu'on en obtient.

Parmi les sortes qui sont mangées fraîches, les indigènes, en Tunisie, distinguent les *bacer*, qui sont consommées avant maturité complète, et les *r'tob*, dont on attend au contraire l'entière maturité.

La multiplication du dattier peut être effectuée par graines, qui donnent les *deguel* des Arabes ; mais c'est un procédé peu employé parce que la première fructification est tardive (10 ans environ) et aussi surtout en raison de l'incertitude où l'on est de la qualité de l'individu que l'on obtiendra.

Plus souvent on repique les rejets, ou *djebars*, que les dattiers émettent à la base de leur tronc. Les gros rejets sont préférés aux petits et offrent de plus grandes chances de reprise ; on ne détache donc guère que ceux qui ont trois ou quatre ans, et qui sont pris naturellement sur des pieds femelles. Dès qu'ils sont détachés, on les débarrasse de leurs feuilles inférieures et on les plante directement en place, en quinconce, suivant des lignes régulièrement espacées. Ces lignes peuvent être distantes de 7 à 8 mètres, et les intervalles entre les pieds de chaque ligne sont alors de même longueur. Dans le Souf cependant, qui donne des dattes estimées,

Pour la propagation des bonnes variétés, M. Rivière recommande de détacher les œilletons situés sur le tronc et qui sont accompagnés de racines ; on a favorisé au préalable le développement de celles-ci en entourant le tronc avec de la terre ou des matières humides. Les pousses sont plantées directement ou en pépinière.

Les travaux de plantation sont faits au printemps, et on se préoccupe aussitôt d'irriguer.

La première floraison n'a pas lieu au même âge pour toutes les variétés. Les *rhars* fleurissent dès 3 ou 4 ans, les *degla en nour* vers 6 ou 7 ans seulement. Les régimes des premières floraisons sont, d'ailleurs, petits, et les fruits très médiocres. La fructification, qui a lieu en automne, sauf pour quelques variétés plus précoces, ne s'établit donc vraiment que vers 8 ou 10 ans pour les *rhars* et vers 10 à 12 ans pour les *degla en nour ;* et encore ce n'est que vers 18 à 20 ans que, d'après M. Rivière, la récolte est rémunératrice.

Le dattier étant dioïque, il est utile, pour que la fructification soit abondante, qu'on procède à une fécondation artificielle. Cette opération a lieu au printemps, quand les inflorescences femelles commencent à se dégager des spathes. Les inflorescences des pieds mâles, ou *dokkars*, sont cueillies un peu avant leur complet épanouissement, et elles sont mises dans un endroit sec, où elles peuvent être conservées pendant quelque temps. On les vend sur les marchés, où les achètent les Arabes qui n'ont pas de dokkars dans leurs plantations.

Des fragments de ces inflorescences mâles sont placés au milieu des jeunes inflorescences femelles, dont les extrémités sont liées avec des segments de feuilles. On ne délie que lorsque les fruits commencent à se former. La valeur du pollen est reconnue à sa couleur et à son odeur de miel.

La fructification n'est généralement abondante que tous les trois ans. Pendant les bonnes années, la variété *degla en nour* donne, par pied, cinq ou six régimes, qui pèsent chacun 4 kilos ; soit, au total, 20 kilos. L'année suivante, le rendement n'est que de 10 kilos ; et il est nul la troisième année. Ces nombres sont naturellement donnés sous la réserve ordinaire qu'ils dépendent de la variété et des régions. M. Rivière dit que, au Mzab, le rendement moyen est de 40 à 80 kilos ; et la moyenne de 40 kilos est souvent indiquée. Les variétés supérieures, comme la *degla en nour*, seraient, d'ailleurs, celles qui seraient les moins productives.

Les régimes pour l'exportation, cueillis avec soin, ne subissent aucune préparation spéciale. Dans les magasins où on les rentre, et où on les trie avant de les expédier, on les suspend à des chevilles de bois fixées aux murs ou on les dépose sur des claies faites avec les grosses nervures des feuilles du palmier.

Intéressant commercialement par ses fruits, le dattier offre, on le sait, sur place de multiples ressources aux Arabes

Son tronc est, dans les oasis, le seul bois de construction. Les segments de ses toutes jeunes feuilles fournissent, après qu'on les a desséchées à l'ombre, les lanières avec lesquelles on tresse les objets les plus divers. Les filaments, ou *lifa*, des bases des pétioles servent pour faire des cordages. Avec les grosses nervures des feuilles on confectionne des palissades et les clayonnages des pêcheries.

Le bourgeon terminal est un chou-palmiste.

Enfin le dattier est aussi un palmier à vin. Pour obtenir ce vin, ou *lagmi*, les Arabes coupent le bourgeon terminal, de façon toutefois à respecter le sommet végétatif, qui permettra un accroissement ultérieur ; le liquide qui sort par la section des jeunes feuilles est amené, par une gouttière quelconque, dans un récipient

en terre. Un tronc peut donner 4 litres de lagmi par jour pendant un mois ; soit, au total, 120 litres. Le *besser-elnalou* serait une des meilleures variétés de dattier à vin.

Après fermentation suffisante, le lagmi, par distillation, donne un alcool. Cette *eau-de-vie de dattier* ne doit pas être confondue avec *l'eau-de-vie de dattes*, qu'on obtient en distillant le jus sucré et fermenté des dattes *rhars*. En ce dernier cas, pour se procurer le jus de fermentation, on broie les dattes, ou bien on recueille simplement le liquide qui s'écoule lorsque, avant de les presser en pains, on les fait sécher sur des claies au-dessus d'un trou. L'*eau-de-vie de dattes* serait supérieure à l'*eau-de-vie de dattier*.

Musa.

Les bananes consommées mûres, comme fruits de dessert, sont données par deux espèces de *Musa* : le *Musa sapientum* (ou *Musa paradisiaca* subsp. *sapientum*), et le *Musa Cavendishii* Lam. (*Musa sinensis* Sweet).

Nous avons donné dans un précédent chapitre les caractères qui séparent le *Musa sapientum*, ou *bananier-figue*, du *Musa paradisiaca*, ou *bananier plantain*. Le *Musa Cavendishii*, ou *bananier de Chine*, est un bananier nain de 1 m,50 de hauteur en moyenne, à fructification très rapide.

C'est ce *Musa Cavendishii* qui est cultivé de longue date aux Canaries, où la variété la plus commune est la variété *Johnson ;* et c'est une de ses races, dite *de Camayenne*, qui en Guinée Française, aux environs de Conakry, fournit aujourd'hui les fruits qui sont exportés de notre colonie en Europe.

A la Jamaïque, on cultive plutôt le *Musa sapientum*, et, en particulier, la variété *Gros-Michel* (appelée encore *Martinique*, ou *Pouyat*, ou *Dominique*). On a bien entrepris aussi quelques cultures du *bananier de Chine*, dans le but de satisfaire aux goûts du consommateur euro-

péen, habitué aux fruits des Canaries, mais la question du transport semble un obstacle. Quoique les opinions à cet égard aient été successivement assez contradictoires, il paraîtrait, en effet, que la banane de Chine ne supporte pas aussi bien les longues traversées que la banane-figue. Elle doit être emballée en caisses à claire voie, avec enveloppe de coton, et mise en chambre froide ; le prix du fret est donc assez élevé. Au contraire, par suite de la disposition des fruits, de leur maturité plus régulière et de l'épaisseur de leur peau, les régimes de bananes-figues peuvent être expédiés en vracs et voyager à meilleur compte. D'ailleurs certaines compagnies de navigation n'acceptent pas, en Amérique, de transporter d'autre banane que cette sorte. Quant à la déconsidération que semble avoir cette *Gros-Michel* auprès du consommateur européen, MM. Elden et Fyffes, importateurs de Londres, l'expliquent, d'après M. Labroy, par l'erreur des commerçants, qui traitent ses régimes à la façon de ceux des Canaries. Selon ces importateurs, il convient de ne pas livrer le fruit tant qu'il n'a pas pris entièrement une coloration jaune et qu'il conserve toute sa résistance sous la pression du doigt. Un régime de *Gros-Michel* sera de plus longue conservation qu'un régime des Canaries, mais il est nécessaire que chaque vendeur dispose d'une chambre où les bananes seront suspendues pour achever leur maturité ; la température de ce local sera 44° C. pendant les douze heures qui suivront l'arrivée des régimes, et de 35° environ ensuite.

Nous n'avons plus à décrire ici la culture de ces *Musa*, puisque tous les renseignements que nous avons donnés à ce sujet à propos du bananier à fécule s'appliquaient indistinctement à tous les bananiers. Les formules d'engrais que nous avons reproduites résultaient plutôt même d'expériences faites sur les *Musa* à fruits de dessert que sur le *Musa paradisiaca* proprement dit. Même remarque pour les rendements, qui sont ceux aussi indi-

qués pour la sous-espèce *sapientum*. M. Loscher, ainsi que nous l'avons fait observer, admettrait que le rendement d'un plantain, — ce qui n'est vrai, en tout cas, que pour certaines variétés, — serait plutôt plus faible que celui de la banane-figue, car les fruits, par régime, sont plus gros, mais moins nombreux.

Fig. 18. — *Musa Cavendishii.*

En moyenne, aussi bien pour le bananier-figue que pour le bananier-plantain, on plante de 800 à 1000 pieds par hectare ; les années suivantes, on conserve un nombre de rejets qui varie (1 à 4) selon la vigueur de la plante, le sol et le climat. On évaluera approximative-

ment en poids la récolte d'un hectare en attribuant à chaque régime un poids moyen de 20 kilos et en multipliant par ce nombre le nombre des troncs qui fructifient dans le courant d'une année. A la Jamaïque on estime que les tiges de plantation fructifient dans la proportion de 65 p. 100, tandis que les rejets des années suivantes présentent une fertilité de 85 p. 100.

Aux Canaries, le *Musa Cavendishii* est planté serré, et on récolte de 2000 à 2500 régimes par hectare chaque année. A la Barbade, la même espèce est plantée à 3m,30 d'intervalles en tous sens ; il y a ainsi un peu plus de 1000 pieds par hectare. Si, dans la suite, il y a deux troncs qui fructifient par touffe chaque année, on peut obtenir une récolte annuelle de 2000 régimes à peu près. Mais c'est là le rendement théorique, et, en fait, en tenant compte de toutes les causes de perte, y compris le marchandage, on ne doit pas espérer plus de 1500 régimes

Les bananes doivent être cueillies avant maturité complète, et à un moment tel qu'elles commenceront seulement à jaunir quand elles arriveront au lieu de vente. A Conakry, par exemple, la cueillette doit être faite trois semaines environ avant la maturité normale.

Il faut que la récolte soit opérée avec grand soin. A la Jamaïque, l'extrémité du régime est coupée à 10 centimètres environ au-dessus de la dernière main. Les bananes ne doivent jamais rester exposées au soleil ou à la pluie.

Pour bien garantir chaque régime, on l'enveloppe dans une légère feuille de coton, recouverte par deux ou trois épaisseurs de journaux ; on le place ensuite dans une caissette à claire-voie, garnie de paille sur toutes les faces. Avant de clouer, il est nécessaire de s'assurer que le tout est bien tassé, car les bananes qui seraient secouées pendant la traversée arriveraient abîmées. Aux Canaries, ces caissettes sont faites sur place, avec des

planches reçues d'Angleterre, des Etats-Unis ou de Norvège.

Une banane mûre analysée par M. Balland (et qui pesait 68 grammes, dont 40 de pulpe) contenait : eau, 72,40 ; matières extractives, 23,93, dont 21,90 de sucre ; matières grasses, 0,09 ; matières azotées, 1,44 ; cellulose, 1,22 ; cendres, 0,92.

Pour préparer les *bananes sèches*, apparues depuis quelques années dans le commerce, sans qu'on puisse dire qu'elles ont été accueillies avec grande faveur, on dessèche les fruits mûrs au soleil, ou dans des séchoirs tels que ceux que nous avons décrits pour la préparation de la farine.

En général, lorsqu'on dessèche au soleil, on met les bananes sur des treillis et on les laisse jusqu'à ce que la peau commence à se ratatiner ; alors on enlève cette enveloppe, et on replace les fruits ainsi pelés au soleil jusqu'à ce que la surface devienne efflorescente.

Les bananes ainsi séchées sont brun noirâtre ; c'était du moins la couleur de toutes celles que nous avons vues préparées de cette manière. Il paraîtrait que par la dessiccation artificielle elles restent plus blanches.

Quel qu'ait été le procédé de séchage, les fruits sont ensuite réunis en paquets, dans lesquels ils sont groupés dans le sens de leur longueur, et mis en boîtes. On les mange après cuisson, apprêtés, par exemple, comme les pruneaux.

Il paraîtrait que, en certain pays, on fait cuire les bananes à feu lent avant de les sécher et de les presser ; on obtient une sorte de pâte qui peut être conservée assez longtemps.

Un autre procédé de conservation des bananes, et qui peut donner, en effet, un produit supérieur aux bananes sèches ordinaires, est celui dont M. Bernegau donne la formule. Des bananes bien mûres sont débarrassées de leur enveloppe et coupées en tranches. Celles-ci sont

mises dans des boîtes qui sont remplies de jus d'ananas pur, obtenu par expression et filtrage. Ce jus agit sur les bananes pendant douze heures et développe leur arome. On ajoute alors 100 grammes de sucre et 2 grammes d'acide citrique par kilogramme de fruits ; puis les boîtes sont fermées et placées dans l'eau bouillante pendant 40 minutes.

Il peut être intéressant encore de mentionner un mode de préparation usité, paraît-il, à Saint-Domingue. Les bananes sont découpées en tranches minces et saupoudrées de sucre cristallisé ; on les expose ensuite au soleil. Lorsque le sucre a bien pénétré dans la pulpe, les tranches sont retournées et saupoudrées de l'autre côté. Après quelques jours, ces tranches sont sèches et se conservent longtemps. Les fruits doivent être bien mûrs ; et les tranches ne doivent pas avoir plus d'un demi-centimètre d'épaisseur.

On a parfois pensé à préparer du sucre de banane ; rien ne prouve l'intérêt réel de cette industrie.

En exprimant le suc de bananes et en le faisant fermenter pendant trois jours environ à l'air libre on obtient, d'autre part, un vin de banane.

Pour la fabrication de l'*eau-de-vie*, on part de ce vin ou directement du jus. M. Guérin notamment, au Guatémala, a démontré que, par fermentation du jus dans des conditions spéciales, avec des levures pures prises sur le fruit même, on obtient un whisky supérieur au whisky de maïs, et qui vieillit plus rapidement, en un an au lieu de cinq. Le rendement peut être calculé à raison de 4 litres 1/2 par régime.

Ananassa sativa Lindl.

L'*ananas* est originaire de l'Amérique du Sud, mais après la découverte du Nouveau Monde il fut rapidement introduit dans l'Ancien. En 1583 il était déjà très commun dans l'Inde, où il avait été apporté par les Portugais.

Nanas ou *ananas* est, au Brésil, le terme tupi-guarani, mentionné par Jean de Lévy. La ressemblance du fruit avec une pomme de pin l'a fait nommer *pina* par les Espagnols. C'est le *pine-apple* des Anglais.

La plante est vivace par ses rejets, qui donnent successivement de nouveaux bouquets de feuilles épaisses et roides, concaves. De chacun de ces bouquets part, comme dans les *Agaves*, qui ont le même mode de végétation, une inflorescence qui est un épi de fleurs bleuâtres surmonté d'une touffe de feuilles appelée la *couronne*. Le « fruit » est l'ensemble des baies de l'épi confondues avec toutes les bractées, qui sont devenues également succulentes (fig. 19).

Fig. 19. — Ananas.

Les premiers fruits cultivés semblent avoir été très petits, de la grosseur d'une orange, et correspondaient à peu près, comme dimensions, à ce qu'on appelle aujourd'hui l'*ananas de Maurice*, qui est un peu cylindrique et peut n'avoir que dix centimètres de longueur.

Munro, en 1835, a classé les variétés alors connues d'ananas d'après la présence ou l'absence d'épines sur les bords des feuilles, la couleur de ces feuilles, les dimensions et la forme des fruits, et la couleur de la surface et de la chair de ces fruits. Plus récemment, en 1904, cette classification a été remaniée et complétée par MM. Hume et Miller, qui admettent trois grandes catégories, d'après encore la couleur de la surface et de la

chair de la baie, mais aussi la profondeur des yeux et la longueur des bractées. Ce sont : 1° le groupe *Queen ;* 2° le groupe *Cayenne ;* 3° le groupe *d'Espagne.*

En Floride, 98 p. 100 des plants appartiennent à l'*ananas d'Espagne* (*red Spanish*), qui est le seul réussissant là en plein champ ; les 2 p. 100 restants sont composés d'*abacaxi*, de *smooth Cayenne*, de *sugar loaf* et de *Porto-Rico.* La culture du *smooth Cayenne* n'est possible que sous abri.

Au Brésil, la principale variété est l'*abacaxi* (prononcé *abacachi*), qui est tout particulièrement le gros et bon ananas de Pernambouc.

En beaucoup de régions, à Costa-Rica, aux Hawaï, etc., la variété la plus courante, et généralement considérée comme l'une des plus fines et de celles aussi qui se conservent le mieux et se transportent le plus facilement, est le *smooth Cayenne*, qui est, en même temps, le *giant Kew*, et peut-être, d'après M. Ridley, le *King-pine* des Anglais. Les feuilles, sans piquants ou à peu près sur les bords, sont brillantes, vertes, longues et larges ; le fruit, qui devient volumineux (parfois près de 4 kilos), est vert jaunâtre clair, cylindrique ; les bractées sont souvent teintées de rouge.

Dans le groupe *Queen* rentrent la *Reine d'or*, la *Reine d'Egypte*, les *Ripley*, tels que le *Ripley de la Jamaïque.* Les feuilles de ces *Queen* (*Ananassa ovalis* de Miller) sont courtes, vert bleuâtre, armées de piquants épais et forts, espacés ; le fruit est jaune et ovoïde. A Natal, on cultive, en même temps que le *smooth Cayenne*, le *small Natal*, qui est du groupe de ces *Queen* et très voisin des *Ripley ;* son fruit est plus petit que celui du *smooth Cayenne.*

Le *sugar loaf* et le *Porto-Rico* que nous avons cités plus haut appartiennent à la catégorie des *ananas d'Espagne.* Le *sugar loaf* est l'*Ananassa pyramidalis* de Miller ; son gros fruit conique, qui peut peser, d'après

M. Ridley, de 6 à 10 kilos, serait peu propre à la fabrication des conserves.

L'*ananas de Maurice*, également déjà cité, serait peut-être l'*Ananassa serotina* de Miller ; son fruit, à chair jaune un peu ferme, est de saveur excessivement fine, mais il est un peu petit.

Le *black Jamaica*, ou *black Spanish*, a des feuilles vert sombre, teintées de bleu vers le centre, avec des aiguillons en court crochet sur les bords ; son fruit, un peu pyramidal, vert sombre, légèrement teinté de pourpre ou de noir, pèse, en moyenne, 2 kilos.

L'ananas est, au point de vue du sol, une plante très rustique, qui pousse parfaitement dans des terrains un peu arides, pourvu qu'on y apporte les engrais qui conviennent. C'est le cas à la Floride, où la culture a lieu en terres siliceuses pauvres, à éléments grossiers, qu'on fertilise artificiellement. Dans ces terres, qui contiennent, par exemple, 97,35 de silice, 0,080 de chaux, 0,051 de magnésie, 0,011 de potasse, 0,043 d'acide phosphorique, 0,07 d'azote et 1,13 d'humus, il faut ajouter au minimum, par hectare, 910 kilos de poudre d'os, 650 kilos de sang desséché et 460 kilos de sulfate de potasse. Comme source d'acide phosphorique, la poudre d'os et les scories ont donné surtout de bons résultats : comme sels de potasse, les meilleurs sont ceux qui sont dépourvus de chlorures.

C'est parce que l'ananas ne supporte pas l'humidité du sol que les bons terrains sont ceux qui, tout en ayant une certaine fertilité, sont siliceux et à éléments grossiers, car ils sont bien aérés et laissent filtrer les eaux de pluie ; les argiles compactes et les sables fins ne conviennent pas. La plante doit être aussi bien ensoleillée : à l'ombre, elle forme de grandes feuilles et fructifie mal.

Les variétés d'ananas qui donnent des graines sont généralement de valeur médiocre : on n'a donc guère recours au semis, avec lequel, en outre, il faut attendre

trop longtemps la première récolte. En fait, on propage plutôt la plante : 1° par les rejets (*ratoons* des Anglais) qui partent de sa souche souterraine ; 2° par les œilletons (*suckers*) qui naissent aux aisselles des feuilles inférieures ; 3° par ceux (*slips*) qui sont insérés à la base du fruit ; 4° par la couronne (*crown*) qui surmonte le fruit, et dont les bractées portent des bourgeons axillaires.

Cette couronne peut être employée avec succès si elle provient d'un fruit bien sain et si on a soin de rafraîchir sa base par une coupe bien nette, qu'on laissera exposée pendant quelques jours au soleil. Plus souvent cependant on multiplie par les *slips* ou par les *suckers*. Les *suckers* donnent la première récolte au bout de 12 à 15 mois, tandis que les *slips* de la base du fruit ne rapportent souvent qu'après 20 à 22 mois ; mais la récolte avec les *suckers* serait plus irrégulière, du moins en Floride. A Natal, on a surtout recours à ces *suckers*.

A la Jamaïque, les œilletons employés ont déjà 30 centimètres environ ; on enlève les feuilles inférieures, de façon à dénuder la base de la tige sur une longueur de quelques centimètres. Cette pratique, qui est l'habillage, est surtout utile dans les terres sèches, car elle facilite la sortie des racines.

On peut considérer comme espacements moyens des intervalles de 50 centimètres par ligne, les interlignes variant, suivant les terrains et les régions, entre 50 centimètres et 2 mètres. En Floride, on plante serré, aux distances de 50 centimètres en tous sens, ou encore de 50 centimètres en un sens et 60 dans l'autre. Dans les Straits Settlements, les Chinois plantent en lignes espacées de 1^{m},30, et à 75 centimètres à 1 mètre sur chaque ligne. A Porto-Rico, ainsi qu'à Cuba, où les planches sont surélevées de 30 centimètres, ces planches sont espacées de 1^{m},80 à 2 mètres, mais on dispose plusieurs rangs sur chaque planche.

Les plantations sont faites au moment de la saison des pluies ; en Floride, par exemple, elles ont lieu en juillet, août et septembre.

Dès qu'on a récolté, on coupe la touffe qui a donné le fruit ; mais de sa souche souterraine de nouvelles touffes sont nées, dont une ou deux sont conservées pour les récoltes suivantes. D'ailleurs les fruits de ces rosettes successives dégénèrent peu à peu ; et la plantation doit être renouvelée tous les deux, trois ou quatre ans, parfois même tous les ans.

Il importe que les fruits soient cueillis bien à point, et pas trop tôt, car après la cueillette ils ne s'enrichissent plus en sucre. Alors que des fruits mûrs contiennent 9 à 15 p. 100 de matière sucrée, des fruits verts n'en renferment que 2 à 3 p. 100. Aux Hawaï, on cueille lorsque le tiers inférieur a jauni ; à ce moment, le centre des yeux s'aplatit, puis leurs bords se relèvent, et les feuilles de la couronne s'épanouissent. On coupe le pédoncule à 10 centimètres environ de son sommet.

Les fruits ne doivent pas être emballés aussitôt après la récolte ; ils sont laissés vingt-quatre heures à l'air. On a reconnu que la suppression des bractées est préjudiciable à une bonne conservation.

Chaque ananas est enveloppé dans une feuille de papier souple, puis mis dans une caisse qui en contient un nombre variable suivant la grosseur. A la Floride, on emballe par 18, 24, 36, 42 ou 48. Aux Açores, c'est plutôt par 6, 8, 10 ou 12, ou même 3 si ce sont de très gros fruits.

On étend d'abord au fond de la caisse une bonne couche de paille de maïs, obtenue en déchirant sur des lames bien tranchantes des feuilles desséchées.

Dans une caisse qui peut contenir huit ananas on en met quatre de chaque côté, en ayant soin de les croiser sur chaque rang, c'est-à-dire de placer la base d'un fruit à côté du sommet d'un autre. Les tiges qui, de deux en deux, touchent ainsi à la cloison de séparation des deux

compartiments sont engagées dans la fente des deux planchettes qui forment cette cloison ; ce qui empêche le ballottement.

Ces caisses pour huit ananas ont 1 m, 20 de longueur, 55 centimètres de largeur, et 20 centimètres de hauteur. A l'intérieur, des intervalles de 1 à 2 centimètres sont laissés entre les fruits, et ces intervalles sont remplis avec de la paille de maïs, le tout étant enfin recouvert d'une couche de la même paille. Il faut avoir soin de fortement tasser, pour que les fruits restent bien séparés et ne soient pas déplacés pendant le voyage. Au moment où sont clouées les planches qui forment le couvercle, on doit veiller à ce qu'il n'y ait pas d'ananas dépassant la hauteur de la caisse, car ils seraient meurtris par la pression de ce couvercle.

Les importateurs recommandent de ne pas apporter sur le marché français des fruits pesant moins d'un kilo, et de choisir ceux qui sont ovoïdes, de préférence à ceux allongés en pain de sucre.

Outre leurs qualiés propres, les deux grandes variétés cultivées aux Açores, et qui sont la *Cayenne à feuilles lisses* et la *Baronne de Rothschild*, ont l'avantage d'être précoces et de pouvoir, par suite, être expédiées dès la fin de l'hiver, en février et mars, à une époque où en Europe il n'y a pas de fruits du pays.

Les ananas en conserves, tels qu'on les prépare à Singapour, sont présentés au commerce sous trois formes : 1° *entiers*, et c'est ainsi qu'on les préfère en France ; 2° en *cubes* (*chunks*), qui permettent d'utiliser les fruits meurtris ; 3° en *tranches* (*sliced pine*).

Quelle que soit la forme, les ananas qui viennent d'être cueillis sont débarrassés de la couronne terminale, puis pelés avec un couteau spécial. Lorsqu'ils doivent être laissés entiers, on enlève la partie centrale, plus ou moins dure, avec une sorte d'emporte-pièce, muni d'un

pas de vis. En raison de l'acidité du jus, les ouvriers qui se livrent à ce travail d'épluchage doivent souvent se préserver les mains avec des gants en caoutchouc.

Fruits, tranches ou cubes doivent remplir autant que possible les boîtes dans lesquelles ils sont mis, car, si le jus qui est ensuite ajouté est en trop grande quantité, la pulpe lui abandonne son arome et, en même temps, se dessèche. Ce jus, obtenu par expression de petits fruits ou encore des déchets qui tombent lorsque, au moment de la mise en boîtes, on façonne les ananas, est sucré ou non. Pour l'exportation en France, où l'industrie sucrière est protégée par des droits de douane, on ne sucre ordinairement pas. Quand la solution est sucrée, elle doit marquer 24° B.

Les boîtes remplies sont soudées très rapidement, puis soumises à l'ébullition dans des bassines en cuivre ou en bois chauffées par des tuyaux de vapeur. La chaleur est maintenue pendant une heure pour les fruits de volume moyen ; on retire les boîtes quand le couvercle se boursoufle. On les perce alors afin de permettre à la vapeur de s'échapper ; on les soude de nouveau très rapidement et on laisse encore bouillir pendant dix minutes. Ces boîtes sont enfin mises dans des caisses qui en contiennent deux douzaines.

On a déjà fait plusieurs fois remarquer que des flacons en verre seraient préférables à ces boîtes, dont le métal est, à la longue, attaqué par l'acide oxalique et les oxalates du jus ; ce qui, pour les conserves trop vieilles, donne au contenu une saveur métallique et peut aussi ne pas être sans inconvénients pour la santé.

L'ananas peut être employé pour la préparation d'un vin. M. Salles, de l'État de Sao Paulo, dit que, en opérant dans certaines conditions, on obtient un liquide qui, tout en ayant l'arome de l'ananas, rappelle, par son aspect et sa finesse, les vins du Rhin.

Par distillation, ce vin donne une bonne eau-de-vie,

surtout s'il n'est pas distillé aussitôt après la fermentation.

On sait que le jus de l'ananas contient normalement un enzyme analogue à la pepsine, la *broméline*, qui est donc peptonifiante. Les fruits frais sont, par conséquent, plus digestifs que les ananas de conserve, dans lesquels l'agent de dédoublement a été détruit par la chaleur

Ficus Carica Lin.

Le *figuier* est spontané dans le bassin méditerranéen ; il réussit cependant encore dans le nord-ouest de la France, dans la zone soumise à l'influence du Gulf-Stream. Au contraire, quoiqu'on le trouve assez communément dans les jardins aux Antilles Françaises, il se plaît peu, en général, dans les régions trop chaudes et trop humides.

C'est un arbre faiblement exigeant au point de vue du terrain, car on le voit croître sur les sols les plus rocailleux et les plus arides, dans les fentes des rochers ; il n'en est pas moins réellement vigoureux que dans les terres de quelque fertilité, profondes et un peu fraîches. En Algérie, tout en prospérant surtout dans les vallées chaudes, entre 300 et 800 mètres, il peut s'élever plus haut que l'olivier, jusqu'à 1000 à 1200 mètres. Dans les oasis la production est faible.

Beaucoup de variétés sont *bifères*, c'est-à-dire peuvent donner deux récoltes par an : la première est celle des *figues-fleurs*, qui mûrissent en juin et en juillet, sur le bois de l'année précédente ; la deuxième est celle des *figues d'automne*, ou *secondes figues*, qui mûrissent à l'automne sur le bois de l'année. Ces secondes figues, qui dans le nord de la France, parviennent rarement à maturité, sont celles qui, en Algérie, sont desséchées et conservées ; les figues-fleurs sont plutôt consommées fraîches.

On divise, d'après leur couleur, les figues en : ***figues***

blanches ou *verdâtres*, *figues grises* ou *rougeâtres*, *figues noires* ou *brunes*.

Des figues vertes analysées par M. Balland contenaient normalement : 84,80 p. 100 d'eau ; 0,79 de matières azotées ; 0,32 de matières grasses ; 12,15 de matières extractives, dont 8,30 de sucre ; 1,23 de cellulose ; 0,71 de cendres.

D'après M. Trabut, la figue algérienne la plus estimée est celle de Bougie, dite *Tharanimth*, qui est blanche.

Les Kabyles multiplient ordinairement les figuiers par des rejetons séparés du pied, qu'ils mettent d'abord en pépinières, puis transplantent dans des terres soigneusement labourées. M. Rivière dit toutefois que les plants nés ainsi de rejets rejettent beaucoup ensuite à leur tour. Le meilleur procédé serait le bouturage en pépinière, d'où les arbustes sont transplantés quand ils ont trois ans.

Lorsqu'on plante en massifs, comme cela a lieu en Kabylie, l'espacement doit être d'au moins 7 mètres et peut atteindre, en très bonnes terres, jusqu'à 12 mètres.

Le rapport commence vers quatre ans, mais n'atteint son maximum que vers vingt ans.

La taille ne consiste qu'à enlever les bois morts et les gourmands du tronc ou du pied. Si c'est une plantation en massifs, il faut labourer tous les ans.

En certains pays et pour certaines variétés, on procède à la *caprification*, qui accroît la récolte.

L'utilité de cette opération, reconnue dès l'antiquité, est due à ce que, par la culture, la plupart des variétés de figuiers ont cessé de former des fleurs mâles, alors que normalement le réceptacle à paroi charnue qui constitue la figue doit renfermer, dans le *Ficus Carica*, des fleurs mâles et des fleurs femelles, les premières avoisinant la petite ouverture de la coupe, et les secondes, plus nombreuses, garnissant le fond.

Cette disparition plus ou moins complète des fleurs mâles n'empêche pas, d'ailleurs, que beaucoup de varié-

tés donnent des figues comestibles même s'il n'y a pas eu de fécondation. Chez d'autres seulement, telles que celles d'Algérie et de Tunisie, cette fécondation est ou semble nécessaire. Il résulterait pourtant, en outre, d'observations faites par M. Leclerc du Sablon en France que les figues qui, chez nous, sont par hasard fécondées sont moins sucrées, mais plus grosses et de saveur mieux caractérisée que celles dont les ovules n'ont pas reçu le pollen. Enfin on admet, que dans les figues de Smyrne, pour lesquelles la caprification est ordinairement jugée indispensable, les réserves oléagineuses que contiennent les graines, et qui font défaut dans les figues des variétés non fécondées, puisque chez celles-ci les graines ne se forment pas, communiquent au fruit desséché un parfum spécial. La conclusion de tous ces faits serait dès lors que, soit au point de vue de la quantité, soit au point de vue de la qualité, la fécondation artificielle des figuiers est toujours utile.

En fait, la caprification n'est pas pratiquée en France, où on se contente d'humecter parfois avec un peu d'huile l'œil du fruit, tandis qu'elle l'est dans l'Afrique du Nord.

Le pollen, en ce dernier cas, est fourni par le *figuier sauvage*, ou *caprifiguier*, ou *figuier mâle*, le *dokkar* des Arabes.

Les figues de ce caprifiguier contiennent des fleurs mâles et des fleurs-galles ; et ces dernières sont des fleurs femelles stériles qui diffèrent des fleurs femelles fertiles par la brièveté du style et par l'absence de papilles stigmatiques. Ce sont des galles parce que dans leur ovaire vit un insecte hyménoptère, du genre *Blastophaga*, qui va être l'agent de pollinisation.

Voici en effet, ce qui se passe lorsque, au voisinage des variétés chez lesquelles la fécondation est nécessaire, se trouvent des caprifiguiers.

Ces figuiers mâles, qui, pendant le cours de l'année, portent trois générations de figues, ont en été des figues

assez grosses, qui contiennent les fleurs mâles et les fleurs-galles ; et dans ces fleurs-galles sont les larves, puis les mouches provenant des œufs qui ont été déposés au printemps par les insectes sortis des figues d'hiver. Lorsque, après l'évolution des larves, les mouches, sortant de ces fleurs, cherchent à quitter la figue, elles rencontrent près de l'ouverture les fleurs mâles, qui les saupoudrent de leur pollen. Chargées de la poussière fécondante, elles vont maintenant à la recherche d'autres figues qui peuvent être des figues de variétés cultivées. En pénétrant dans ces réceptacles, les *Blastophaga* commettent une erreur, car ils n'y trouvent pas les fleurs femelles spéciales du caprifiguier qui leur conviennent ; mais ils n'en fécondent pas moins, par le pollen qui les recouvre, les fleurs femelles qu'ils rencontrent. Et la maturation de la figue, qui sans cette erreur n'aurait pas eu lieu, s'accomplit.

Tel est le rôle que jouent les caprifiguiers dans les plantations de figuiers ; et c'est parce que, sans le comprendre, on s'est forcément aperçu de tout temps, par empirisme, qu'il était souvent indispensable, que la caprification remonte à une époque aussi ancienne.

Ce rapprochement entre les figues qui doivent être fécondées et les figues des arbres sauvages peut être réalisé de plusieurs manières. En Algérie, les Kabyles vont cueillir sur les caprifiguiers les figues non comestibles, et ils en font des chapelets qu'ils suspendent aux arbres. Ils apportent donc bien ainsi auprès des variétés cultivées, plus ou moins exclusivement femelles, le pollen fécondant, en même temps que l'insecte chargé d'assurer la fécondation.

Un autre procédé consiste à greffer une branche de caprifiguier sur le figuier cultivé.

Les fruits destinés à la conservation doivent être très mûrs ; on les laisse même commencer à se dessécher sur l'arbre, au point qu'il suffit de secouer les bran-

ches, au moment de la récolte, pour qu'ils tombent.

Ces figues demi-sèches sont placées sur des claies qui sont exposées au soleil le matin et rentrées le soir. On les retourne fréquemment. En Kabylie, ce travail est la principale occupation de l'été, en août et septembre. Les variétés choisies pour l'exportation sont toujours à fruits blancs ; les figues noires entrent exclusivement dans la consommation locale.

En Floride, les figues seraient, avant le séchage, passées aux vapeurs d'acide sulfureux, qui les blanchissent.

Une fois sèches, ces figues sont triées, puis mises dans des caisses ou des couffins, où elles sont fortement pressées.

Lorsque, avant cette mise en caisses ou en couffins, elles sont laissées dans les magasins, elles peuvent être attaquées par une teigne qui pond ses œufs dans leur intérieur ; et il naît plus tard des larves qui rongent la pulpe. L'insecte est le *Myelois ceratoniae*. A Bougie, pour s'en préserver, on immerge les fruits pendant trois ou quatre secondes dans l'eau de mer bouillante ; et cette précaution, en même temps qu'elle tue les œufs, ainsi que les divers microorganismes qui pourraient encore se trouver dans la pulpe, donne à la figue un meilleur aspect.

Une précaution recommandée, mais qui n'est pas toujours prise, c'est de procéder à un premier triage avant le séchage.

Depuis quelques années, en Autriche, on prépare du « Feigenkaffee », ou « café de figues ». Des figues de seconde qualité sont torréfiées, puis réduites en une poudre qu'on emploie comme la chicorée.

Anona.

Les *anones* sont les fruits de diverses espèces d'*Anona*, qui sont des arbres ou des arbustes originaires des Antilles et de l'Amérique du Sud, mais cultivés aujour-

d'hui en beaucoup de pays chauds. L'*anona Cherimolia*, du Pérou, est l'espèce qui s'avance le plus loin en dehors de la zone tropicale ; ses fruits mûrissent encore en quelques endroits dans la région de Nice.

Les quatre principales espèces intéressantes sont l'*Anona muricata* Lin., dont les fleurs ont six grands pétales, et l'*Anona reticulata*, L., l'*Anona squamosa* L. et l'*Anona Cherimolia* Mill., dont trois pétales seulement sont bien développés.

Dans toutes ces anones, le fruit est l'ensemble de tous les carpelles de la fleur, qui, à la maturité, se sont accrus, sont devenus des baies et se sont soudés. Cet ensemble forme alors un fruit plus ou moins mamelonné ou aréolé dont chaque protubérance ou chaque aréole correspond à une de ces baies, épaissie et durcie dans la partie supérieure et superficielle.

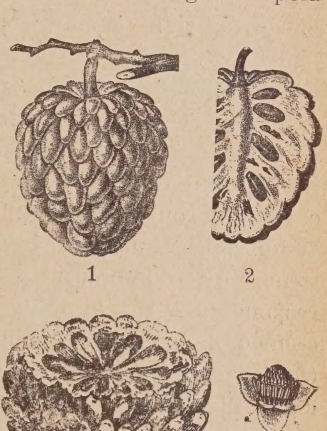


Fig. 20. — *Anona squamosa*.
1, Fruit entier; 2, portion de fruit en section longitudinale; 3, fruit en coupe transversale; 4, fleur.

L'*Anona muricata* est le *corossolier* des Antilles Françaises ; c'est encore le *cachiman épineux* et, dans les pays à langue espagnole, le *guanabano*. Le fruit, gros et ovoïde, peut peser plus d'un kilo ; il est couvert de pointes irrégulièrement coniques, recourbées et pointues, et est à pulpe blanche, butyreuse, de saveur agréable, un peu acide. C'est le *sour sop* de Floride.

L'*Anona reticulata* est le *cachiman cœur de bœuf*, ou simplement le *cachiman* des Antilles Françaises, l'*anona*

proprement dit de Costa-Rica. Le fruit, de la grosseur du poing, a un peu la forme d'un cœur de bœuf et est à surface rougeâtre mais sans protubérances, chaque carpelle n'étant marqué extérieurement que par une aréole. La pulpe est rose ou blanche suivant les variétés, parfumée, mais de saveur un peu résineuse. Ce fruit est souvent consommé cuit. Comme le précédent, il est inégalement estimé.

L'*Anona squamosa* (fig. 20) est la *pomme-cannelle* et l'*atte* des colonies françaises, l'*anona* de Costa-Rica, le *custard-apple* des Anglais, le *fruta de conde* du Brésil. Le fruit est rond, glauque, de la grosseur d'une petite orange, et couvert de protubérances saillantes, arrondies et imbriquées, assez fortement ligneuses. La pulpe, qui renferme de nombreuses graines noires et brillantes correspondant à ces protubérances, est blanche et sucrée, crémeuse, non acide, malheureusement peu abondante. On la mange à la cuiller, après avoir fendu le fruit longitudinalement.

L'*Anona Cherimolia*, des Andes du Pérou, où il croît jusqu'à 1500 mètres d'altitude, est le *chérimoyer*, ou *chérimolier ;* au Brésil, c'est le *fruta de condessa* (fruit de comtesse). Le fruit, un peu plus gros qu'une orange, est sphéro-conique ; sa surface, ferme, est seulement bosselée, verdâtre puis noirâtre. La pulpe, qui contient des graines ovales et brunes, est blanche, crémeuse, à odeur et saveur agréables.

Parmi les autres anones dont les fruits sont plus ou moins consommés, citons encore l'*Anona mucosa*, Jacq., ou *cachiman-crème* des Antilles Françaises, l'*Anona paludosa* Aubl., qui est l'*araticum do brejo* du Brésil et le *guimamé* de Guyane, l'*Anona spinescens* Mart., qui est l'*araticum de espinho* du Brésil, à pulpe émolliente, etc.

Les anones se plaisent en bons terrains un peu frais et sont généralement multipliés par graines, qui lèvent facilement ; on sème sur planches et on repique ensuite. La

fructification commence, suivant les espèces ou les variétés, au bout de deux à quatre ans. En Algérie cependant le chérimolier ne donnerait ses premiers fruits que vers six ans. La greffe vaudrait évidemment mieux que le semis, à résultats toujours incertains et capricieux. Cette greffe peut être faite, pour le chérimolier, soit sur le chérimolier lui-même, soit sur l'*asiminier* (*Asimina triloba* Dun.), autre Anonacée de Pensylvanie qui donne encore de très bons fruits (gros et allongés) comestibles (*anonillos*).

En Algérie, les anones mûrissent en hiver ; en les cueillant une semaine environ avant leur maturité complète, lorsqu'elles sont encore vertes, on les expédie facilement en caissettes. Ces fruits, pour être bons, doivent être mangés bien à point, ni verts ni passés.

Durio zibethinus Mur.

Cette Malvacée est un grand arbre de Malaisie et d'Indo-Chine. Il est surtout connu sous le nom de *dourian ;* c'est le *cay du rieng* des Annamites. Le fruit est volumineux, un peu oblong, de 20 à 30 centimètres de diamètre, et est à surface hérissée de fortes pointes aiguës ; il est à cinq loges, qui contiennent chacune 3 à 5 graines, plongées dans une pulpe de couleur crème. Le péricarpe est épais et verdâtre.

La pulpe exhale une odeur infecte d'ail et de cadavre en décomposition ; elle est néanmoins fort appréciée des personnes qui ont su s'y habituer. Elle est sucrée. Pour réduire l'odeur au minimum, il faut ne cueillir le fruit qu'au moment de la consommation.

Les civettes étant très friandes du dourian, on s'en sert comme appât lorsqu'on les chasse.

On sème sur place, dans une terre profonde, ou on transplante les jeunes pieds qui proviennent de semis faits en pépinière ; on laisse croître ensuite sans autres soins.

Garcinia Mangostana Lin.

Le *mangoustanier*, de la famille des Clusiacées ou Guttifères, est un arbre des mêmes régions à peu près que le dourian (Malaisie et Indo-Chine). C'est le *cay mang cut* des Annamites.

Le fruit (*mangoustan*) est globuleux, de la grosseur d'une petite orange, violacé rougeâtre à maturité, et couronné par un fort stigmate en étoile, persistant (fig. 21). Le calice persiste également à la base. Intérieurement, il y a un nombre variable de loges, dans chacune desquelles est une graine qu'enveloppe une pulpe d'un blanc de neige, délicate et parfumée. C'est cette pulpe qui est comestible ; elle n'est pas d'ailleurs un arille, comme on l'a cru longtemps, car M. J. de Cordemoy a démontré récemment qu'elle appartient au péricarpe, dont elle est la partie interne devenue très charnue.

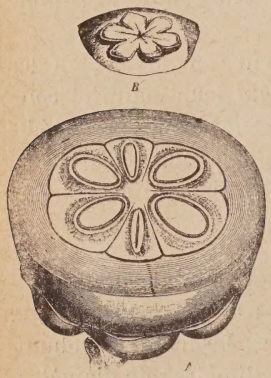


Fig. 21. — *Garcinia Mangostana.*

A, fruit en section transversale; B, sommet du fruit avec le stigmate persistant.

Tous les fruits que nous avons vus jusqu'alors arriver en France étaient plus ou moins altérés et immangeables ; expédiés en chambres froides, peut-être nous parviendraient-ils en meilleur état.

Le mangoustanier est essentiellement tropical et se plaît dans les terrains bas et humides, mais bien drainés. En terrains élevés et secs, la croissance est beaucoup moins rapide, et les fruits restent plus petits.

On multiplie par graines, par boutures ou par greffe. Par graines, le nombre des pieds qui ne réussissent pas

et dépérissent après avoir atteint une dizaine de centimètres est assez élevé. Lorsqu'on bouture, il faut avoir soin d'enlever sur la section de la branche qu'on plante le suc gommo-résineux qui s'y concrète. Pour le greffage, le meilleur procédé — d'après M. Olivier, qui a fait ces essais en Amérique centrale, où l'arbre a été introduit — serait d'unir par approche des plants de semis

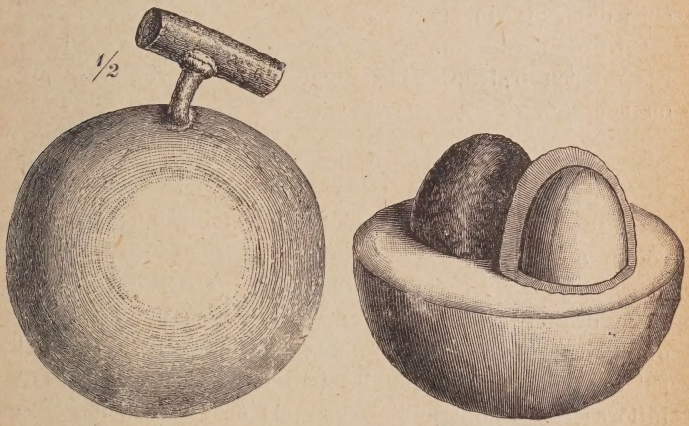


Fig. 22. — *Mammea americana.*
Fruits, dont l'un (B) est ouvert transversalement

de sept mois environ avec des pieds de *Garcinia tinctoria* de trois ans.

Le plein rapport ne commence guère avant vingt ans ; mais le mangoustanier vit très vieux et atteint 20 à 25 mètres en donnant de nombreux fruits. En Cochinchine, la floraison dure de novembre à mars et les fruits mûrissent de mai en septembre.

A la même famille que le *Garcinia Mangostana* appartient le *Mammea americana* Lin., qui en Amérique est appelé *mamey*, ou, dans les colonies françaises, *abricotier*, et au Brésil *abrico de Para*. Avec ses fleurs blan-

ches très odorantes on prépare une ligueur dite « eau de créole » ou « crème de créole ». Les fruits (fig. 22) sont de grosses baies, un peu ovoïdes, de 8 à 12 centimètres de diamètre, grisâtres. Leur pulpe, qui contient de une à quatre graines assez grosses, est blanchâtre ou jaunâtre, de saveur douce. Ces fruits sont mangés crus ou, de préférence, en compote, ou encore macérés par tranches dans du vin sucré.

On propage le *mamey* par semis dans des terres légères un peu fraîches. Il commence à rapporter vers six ou sept ans

Carica Papaya Lin.

Le *papayer*, originaire de l'Amérique tropicale, mais connu aujourd'hui dans tous les pays chauds, est un arbre de 5 à 15 mètres de hauteur. Son tronc (fig. 23) reste ordinairement simple, marqué par les cicatrices annulaires des feuilles tombées ; au sommet seulement est une couronne de feuilles palmiséquées, glabres. Les inflorescences sont axillaires, mais de deux sortes : les unes, mâles, sont des panicules longuement pédonculées ; les autres, femelles, sont des corymbes courts.

Ces inflorescences sont généralement sur des pieds différents, mais peuvent cependant aussi être réunies sur le même individu. Et cette transformation de la dioecie en monoecie n'a pas lieu de trop surprendre, si l'on songe à la facilité avec laquelle on peut faire apparaître artificiellement des fleurs femelles sur des pieds normalement mâles : il suffit d'étêter ces pieds mâles un peu avant la floraison. Les nouvelles ramifications ou bien sont entièrement femelles ou bien donnent des inflorescences mâles, mais parmi lesquelles sont quelques fleurs femelles. M. Perrier de la Bâthie, à Madagascar, a constaté que cette modification par traumatisme réussit dans la proportion de 60 p. 100. Aux Hawaï on appelle

longs papayers les pieds qui portent des fleurs mâles et des fruits

Fig. 23. — Papayer à Madagascar.

Le papayer est le *mamoeiro* du Brésil, où le fruit est appelé *mamao*. C'est le *cay thu du* des Annamites.

La papaye est une baie ovoïde, à côtes peu prononcées,

de 20 à 30 centimètres de longueur ; son poids, dans certaines variétés du Brésil, est de plusieurs kilos. La pulpe, jaune orangé, est sucrée, de saveur agréable ; elle contient de petites graines noires, arillées, plus ou moins nombreuses selon les variétés, et qui ont presque disparu dans les grosses papayes du Brésil.

On sait que ces fruits, comme toutes les parties de la plante, renferment un latex dont le principe actif, la *papaïne*, dédouble à la façon de la pepsine les substances albuminoïdes. La papaye est donc éminemment digestive.

Verte, on la mange en salade, ou gratinée, ou en beignets ; on en fait aussi des confitures. Mûre, on la mange comme le melon, au commencement ou à la fin du repas On peut également la confire en la débitant en lanières, que l'on saupoudre de sucre et exposé au soleil pendant plusieurs jours. Par fermentation du jus on obtient une bonne eau-de-vie.

Le papayer est multiplié par graines. On sème en pépinière et on transplante les plantules, lorsqu'elles ont 20 centimètres, en terrain bien fumé, à des intervalles de 6 à 10 mètres. L'arbre pousse sur des terres même médiocres, mais les fruits ne sont vraiment bons que sur les sols un peu riches, bien drainés. La fructification commence vers un an et demi, et, à partir de ce moment, dans certains pays, du moins, comme les Antilles, est presque continue. La plante, du reste, s'épuise vite ; mais on peut, d'après M. Wester, rajeunir les pieds en coupant le tronc à 75 centimètres environ du sol. De la souche partent des rejets qui fructifient rapidement ; on n'en garde que 2 ou 3, pour avoir de plus beaux fruits.

Aux Hawaï, on admet que les pieds monoïques durent plus longtemps que les pieds exclusivement femelles. D'autre part, d'après M. Wester encore, il est inutile, pour certaines variétés, de conserver des pieds mâles

dans une plantation, car les fleurs mâles que portent les pieds femelles suffisent pour la fécondation. Les pieds mâles, en augmentant outre mesure la fructification,

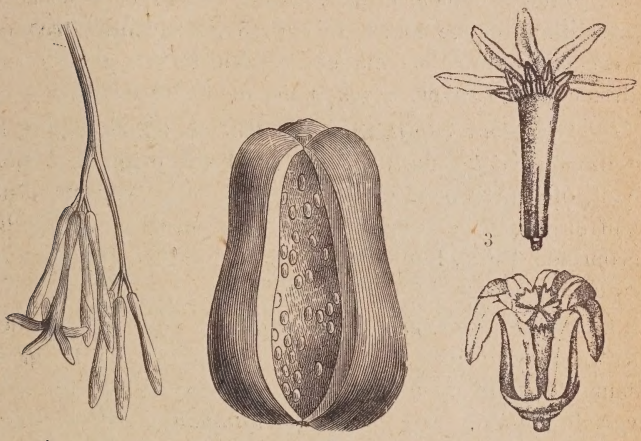


Fig. 24. — *Carica Papaya*.
1, fleurs mâles ; 2, fruit ; 3, coupe de la fleur mâle ; 4, fleur femelle.

amèneraient plutôt un épuisement plus rapide de l'arbre et une dégénérescence des graines qui doivent être employées ultérieurement pour de nouveaux semis.

Passiflora

La pulpe comestible, juteuse, parfumée et acidule, des fruits de *passiflores* n'est pas le péricarpe, mais est formée par tous les arilles des nombreuses petites graines que ce péricarpe enveloppe. On fait avec cette pulpe des boissons rafraîchissantes, ou bien encore on la mange dans le fruit même, qu'on a sectionné au sommet, et dans lequel on verse du vin blanc sucré ou du madère. Le péricarpe, d'ailleurs, au moins dans certaines espèces, peut être mangé confit.

Le *Passiflora quadrangularis* Lin., à tige quadrangulaire, est la *barbadine* des colonies françaises, le *maracuja melao* du Brésil, la *granadilla real* de Costa-Rica. Son fruit est ovoïde, de la grosseur d'un melon, de 20 à 25 centimètres de longueur sur 15 à 18 centimètres de largeur. La pulpe est mangée comme nous venons de le dire, et le péricarpe, assez épais, peut être confit.

Le *Passiflora edulis* Sims., à feuilles trilobées, est le *maracuja mirim* du Brésil, d'où il est originaire. Son fruit, plus petit que le précédent, est de la grosseur d'un œuf de poule, presque globuleux. Ce serait la *grenadille* proprement dite, le même nom étant toutefois appliqué à d'autres espèces du même genre.

Le *Passiflora laurifolia* Lin. est la *pomme-liane* des Antilles Françaises. Son fruit est encore de la grosseur d'un œuf de poule, ou un peu plus gros. Dans la variété *tinifolia*, qui est le *maritambou*, ou *Marie-tambour*, des Antilles et de la Guyane, il est un peu plus petit.

D'après le Dr de Cordemoy, la *grenadille* de la Réunion serait le *Passiflora alata* Ait.

Comme autres passiflores à fruits comestibles, mais de valeurs inégales, citons encore : le *Passiflora capsularis* Lin., qui est la *pomme à rats* des Antilles et le *maracuja branco* du Brésil ; le *Passiflora suberosa* L., qui porte le même nom que la précédente espèce aux Antilles et est le *maracuja de cortiça* du Brésil ; le *Passiflora rubra* Lin., qui est le *maracuja vermelho* du Brésil ; le *Passiflora maliformis* Lin., qui est la *liane à agouti* des Antilles Françaises ; le *Passiflora serrata* Lin., qui est la *pomme à agouti* des mêmes colonies ; le *Passiflora foetida* Lin., qui est le *Mariegougeat* des Antilles et le *norbo* de Costa-Rica ; le *Passiflora membranacea* Benth, qui est la *grenadilla bellissima* de Costa-Rica.

Toutes ces passiflores, dont quelques-unes sont très répandues aujourd'hui dans l'Ancien monde, sont originaires de l'Amérique tropicale. Elles sont grimpantes, et munies de vrilles oppositifoliées. Elles sont toujours bien reconnaissables à leurs grandes fleurs (fig. 25)

Fig. 25. — *Passiflora quadrangularis.*

diversement colorées, dont les pièces, de formes bizarres, leur ont valu le nom de « fleurs de la Passion ».

On multiplie par boutures ou par marcottes. La fructification a lieu dès la première année, mais, pour certaines espèces, en dehors de l'Amérique, il peut être nécessaire de féconder artificiellement.

Averrhoa.

On cultive deux espèces de ce genre, l'une et l'autre indiennes : l'*Averrhoa Carambola* Lin., qui est le *carambolier* ; et l'*Averrhoa Bilimbi* Lin., qui est le *bilimbi* (*tiriguro* à Costa-Rica ; *cornichon* aux Antilles Françaises).

Ce sont des arbres de petite taille, à fruits cylindriques-oblongs, qui présentent des côtes saillantes et aiguës dans l'*Averrhoa Carambola*, tandis que ces côtes sont à peine indiquées dans l'autre espèce. Ces fruits sont très acides, riches en oxalates, et ne sont donc guère consommés tels quels ; ils servent plutôt de condiments, avec du sel et du vinaigre, ou entrent dans la préparation de boissons rafraîchissantes, de confitures ou de tartes.

Les *Averrhoa* se plaisent surtout aux basses altitudes, et en sols un peu humides, quoique, au Brésil, ils fructifient encore dans les régions tempérées de Minas Geraes. A Ceylan, on les sème en pots ; puis, quand les tiges ont plusieurs centimètres de hauteur, on les met sur couche. Lorsqu'ils ont 30 centimètres environ, on les plante à demeure. La fructification commence vers la troisième année

Citrus.

En empruntant un certain nombre de caractères à l'excellente classification des *Citrus* cultivés qu'a donnée en 1908 M. Trabut, nous pourrons distinguer de la façon suivante les principaux de ces *Citrus*.

Nous mettrons tout d'abord à part le *Citrus trifoliata* Lin., de la Chine et du Japon, qui est un petit arbre épineux à feuilles trifolioliées *caduques*, intéressant non pour son fruit pubescent, qui n'est pas comestible, mais parce qu'il commence à être utilisé comme porte-greffe.

Tous nos autres *Citrus (Eucitrus)* sont à feuilles *persistantes*, mais :

I. Les jeunes pousses ne sont pas pubescentes.
1° Les fleurs sont blanches ; le pétiole est ailé, ou, au moins, margariné.
A. Le fruit est ordinairement subsphérique ; le pétiole est ailé.
a. L'embryon de la graine n'est pas vert :
a'. Le fruit est à écorce lisse, non ou très peu amère, à pulpe acide et sucrée, ou simplement sucrée. C'est le *Citrus Aurantium* Lin., ou *oranger doux*.
a''. Le fruit est à écorce rugueuse, très amère, à pulpe acide et amère. C'est le *Citrus amara* Link, ou *bigaradier*.
a'''. Feuilles et fruits sont de très petites dimensions. C'est le *Citrus pumila* Hort., ou *chinois*.
b. L'embryon de la graine est vert ; l'écorce est séparée facilement de la pulpe. C'est le *Citrus nobilis* Lour., ou *mandarinier*.
B. Le fruit est ordinairement nettement plus long que large ; le pétiole est margariné.
a. La pulpe n'est pas acide. C'est le *Citrus Limetta* Risso, ou *limettier doux*.
b. La pulpe est acide.
b'. Le fruit est plus ou moins piriforme, très parfumé. C'est le *Citrus Bergamia* Ris., ou *bergamotier*.
b''. Le fruit n'est pas piriforme, et est à parfum moins suave. Le style persiste souvent. C'est le *Citrus Lima* Macfad., ou *limier acide*.
2° Les fleurs sont teintées de rose ; le pétiole est rarement ailé.
A. Le fruit est volumineux. C'est le *Citrus medica* Lin., ou *cédratier*.
B. Le fruit est plus petit. C'est le *Citrus Limonum* Ris., ou *citronnier*, ou *limonier*.
II. Les jeunes pousses sont pubescentes. C'est le *Citrus decumana* Murr., ou *pamplemoussier*.

De tous ces *Citrus*, originaires de diverses contrées chaudes de l'Asie méridionale et orientale, les moins rustiques sont le cédratier et le citronnier ; le mandarinier et le bigaradier sont, au contraire, les plus résistants. C'est le bigaradier qui est cultivé en caisses, comme plante ornementale, dans les pays plus septentrionaux. L oranger doux est plus délicat que cet oranger amer et que le mandarinier.

Citrus Aurantium. — Des froids un peu prolongés de

4° à 5° C. au-dessous de 0° ne sont pas supportés par *l'oranger doux*, qui exige, d'autre part une température moyenne de 16° à 18°. Les sols ne doivent être ni trop sablonneux ni trop argileux ; les meilleurs sont les terrains argilo-calcaires, sur lesquels on peut, pendant l'été, assurer l'irrigation.

En principe, l'oranger doux peut, comme tous les *Citrus*, être multiplié par le semis, qui, chez toutes ces espèces, redonne, en général, assez fidèlement, les caractères du type ; le procédé le plus sûr, et couramment employé, est cependant le greffage, et, en particulier, l'écussonnage, sur sujet choisi. Les semis restent surtout utiles pour l'obtention des variétés nouvelles après fécondation artificielle. Pour la culture ordinaire, le bouturage et le marcottage sont possibles, mais ne semblent guère être recommandables. Comme porte-greffes, les meilleurs sont le bigaradier, qui pourtant ne donnerait pas partout de bons résultats, le *Citrus de Floride*, ou *khatta de l'Inde*, qui serait un hybride du citronnier et du pamplemoussier, et est très employé comme sujet en Floride, et le *Citrus trifoliata*. Ces porte-greffes doivent être de préférence des plantes de deux ans.

Il est nécessaire que les orangeries soient abritées. Les intervalles entre les pieds varient entre 6 et 8 mètres. La taille n'est pas absolument nécessaire et peut n'être qu'un simple émondage. En Californie cependant on pratique la taille en gobelet ; les arbres sont maintenus très bas, le centre en est évidé, et il en résulte que le développement des branches se fait en largeur, ces branches étant ainsi bien aérées.

Le rapport commence vers la cinquième à la huitième année ; et le rendement varie suivant les races et le climat. Exceptionnellement il est vrai, des orangers d'une trentaine d'années peuvent donner en Algérie un millier de fruits. En Californie, on admet que la production moyenne d'un hectare est de 300 caisses, conte-

nant elles-mêmes, en moyenne, de 126 à 200 oranges.

En Algérie, où la grande zone de culture est la partie littorale jusque vers 500 mètres d'altitude, il est trois époques de maturité, qui sont novembre-décembre, janvier-février, et février-mai.

La cueillette des fruits doit être faite avec soin et par un temps sec. On ne doit cueillir — en coupant le pédon-

Fig. 26. — Feuilles, fleurs et fruits de l'oranger.

cule — que les fruits bien mûrs, car la maturation ne continue pas après la récolte. Les oranges sont ensuite emmagasinées dans de grands hangars bien aérés, et on ne les emballe qu'au bout de 4 ou 5 jours. Le calibrage est fait à l'œil, ou avec des anneaux, ou au moyen de machines.

Le mode d'emballage dépend du pays, et aussi de la valeur de la sorte. On emballe en caissettes, ou en caisses plus grandes, à parois pleines ou à claire-voie, ou en barils, ou simplement en vracs.

D'Espagne à Marseillle les balancelles apportent ordi-

nairement les oranges en vrac, qu'on vide sur les quais mêmes ; d'Algérie les expéditions sont faites en caisses ou surtout en tonneaux.

D'Espagne et de Sicile à Hambourg, ce sont toujours des caisses. Ces caisses ou demi-caisses de Sicile sont hermétiquement closes, garnies intérieurement d'un papier, et légèrement bombées sur la face qui constitue le couvercle ; les caisses sont à deux compartiments. Les caisses d'Espagne sont plates, à claire-voie et sans voussure ; elles ne sont pas garnies de papier, mais chaque orange est enveloppée dans du papier fin. Il y a deux compartiments dans les caisses de Murcie et trois dans celles de Valence. Les caisses de Sicile ont toujours mêmes dimensions (70 centimètres sur 35 et sur 27) et contiennent, suivant la grosseur des fruits, 160, 200, 300 ou 360 de ces fruits ; les demi-caisses en contiennent 60, 80, 100 ou 150. En Espagne, on distingue, d'après le poids des oranges, les « ordinaires », les « larges », les « extra-larges » et les « bombos » ; et les caisses sont de grandeurs variables. Celles de Murcie sont généralement plus grandes que celles de Valence ; les premières contiennent 200 ou 300 « ordinaires », « larges » ou « extra-larges » ; et les secondes 420 « ordinaires », « larges », « extra-larges » ou « bombos », et jusqu'à 1064 « larges » ou « extra-larges ».

En Californie, les caisses contiennent de 96 à 360 fruits, mais le plus souvent de 126 à 200. Ces caisses, pour le transport, sont mises dans des chambres où la température est de 7° à 10°.

Du Natal on exporte en Angleterre en petites caisses de 50 à 90, ou bien en caisses plus grandes de 100 à 225. On préfère les caisses bien fermées, qui sont placées simplement en chambres bien ventilées, où la température varie entre 12° et 29° La *Navel* seule, vendue plus cher, peut être transportée sous le régime plus onéreux de la chambre froide. On a remarqué que les oranges

récoltées en collines supportent mieux le voyage que celles de la côte.

Les caisses à claire-voie ont sur les caisses à parois pleines l'avantage de permettre l'aération du contenu ; l'acheteur peut, en outre, à l'arrivée, vérifier plus facilement l'état de ce contenu. Pour l'expéditeur, par contre, ces caisses ont l'inconvénient que, si les fruits de l'une sont écrasés en cours de route, le jus coule sur les autres et leur donne l'apparence d'emballages qui contiennent également des oranges détériorées.

Lorsque, soit en caissettes, soit en caisses plus grandes, les oranges sont enveloppées chacune séparément d'un papier fin, cet enveloppage peut être fait à la machine, qui fonctionne à la main ou au moteur. Aux Etats-Unis, notamment, on se sert d'un appareil qui reçoit les fruits au sortir d'un trieur, sur une chaîne sans fin garnie d'alvéoles de feutre et de caoutchouc. Le papier d'emballage provient d'un rouleau ; il est imprimé, coupé aux dimensions voulues et enroulé autour du fruit. Celui-ci est maintenu entre un sommier fixe garni de feutre et un piston en caoutchouc ; le papier est tortillé d'un seul mouvement autour de l'orange. Il y a ainsi économie de papier, et la machine est réglable pour toutes les grosseurs de fruits. Elle enveloppe 72 oranges par minute.

Citrus Bigaradia. — Le *bigaradier* est surtout multiplié par graine, et il sert, nous l'avons vu, de porte-greffe aux autres *Citrus* ; les meilleures variétés de l'espèce sont elles-mêmes conservées et propagées par greffage sur franc de pied. On plante à trois mètres seulement, et on maintient bas, pour la cueillette des fleurs ou des fruits. Les fleurs, qui sont grandes et d'odeur très suave, sont distillées en présence de l'eau. Le distillat est l'*essence de néroli supérieure*, de meilleure qualité que celle des fleurs de l'oranger doux ; ce qui reste est l'*eau de fleurs d'oranger*. L'*essence de petit-*

grain est obtenue par distillation des feuilles, des rameaux et des fruits non développés. Découpée en lanières qu'on sèche au soleil, l'écorce des fruits est l'*écorce d'oranges amères*.

Citrus sinensis. — Les *chinois*, très cultivés, sur le littoral méditerranéen, aux environs de Savone, sont multipliés par graines ou par greffage sur le bigaradier. On plante à 4 ou 5 mètres. Les fruits cueillis verts sont confits au sucre, après qu'on a enlevé une partie de leur peau. Pour l'exportation au loin, ces fruits sont mis dans des tonneaux remplis d'eau de mer, où ils conservent leur fraîcheur.

Citrus nobilis. — Le *mandarinier* n'a été introduit en Algérie que vers 1850, mais sa culture s'y étend rapidement. La région de Blidah notamment est bien connue comme un grand centre de production. On sème ou on greffe, et, dans ce dernier cas, le porte-greffe est encore surtout le bigaradier. On plante à 4 ou 5 mètres. Une mandarinerie est de rendement supérieur à une orangerie. D'après M. Trabut, 300 mandariniers par hectare rapportent en Algérie 500.000 fruits en certaines années.

Pour l'exportation, chaque fruit est papilloté, et mis en caisses ou en caissettes. En Algérie, les caisses sont de 420 et les caissettes de 25. Du Natal on exporte vers l'Angleterre en caisses de 120 à 200, ou en baquets de 18 à 20, ou en petites caissettes de 10 à 12. Les mandarines se conservent moins bien que les oranges, et du Natal il faut les transporter en chambres froides (2° à 3°), et non simplement en chambres ventilées.

Citrus Limonum. — Moins exigeant que l'oranger au point de vue du sol, mais plus délicat au point de vue du climat, le *citronnier*, dans la région méditerranéenne française, n'est largement cultivé qu'autour de Menton et de Cabbé-Roquebrune, où la production annuelle est d'environ 30 millions de fruits. En Italie, on le trouve depuis la Ligurie jusqu'en Calabre et en Sicile, mais

c'est surtout en ces deux dernières contrées que sa culture est de première importance. En 1907, la récolte y était de 7 milliards environ de fruits ; et, sur 9 millions de citronniers qu'il y aurait dans toute l'Italie, on en compterait 7 millions en Sicile, 1 million en Calabre, 500.000 à Sorrente. Palerme est la grande ville d'exportation des citrons ; pour l'extraction de l'essence, les contrées les plus importantes sont celles de l'Etna, de Messine, de Palerme et de Syracuse.

C'est d'Italie que proviennent actuellement les deux tiers environ des citrons nécessaires aux besoins des Etats-Unis ; l'autre tiers est fourni par la Californie, où l'industrie agrumière s'étend chaque jour et espère dans un avenir prochain suffire à la consommation américaine.

Les citronniers sont semés ou surtout greffés, et, en ce dernier cas, soit sur le citronnier franc, soit sur le bigaradier. On abrite ou non, suivant les conditions climatiques ; cette précaution est généralement inutile en Sicile — où les plantations s'étendent depuis la côte jusqu'aux vallées et aux collines de l'intérieur à l'altitude de 450 mètres — et est, au contraire, jugée nécessaire dans la presqu'île de Sorrente.

On plante aux distances de $3^m,50$ à 6 mètres. A la Guadeloupe, les intervalles recommandés sont de 5 mètres ; ce qui représente 500 pieds à l'hectare. La taille, dit M. Trabut, est plus utile que pour l'oranger, parce que, si l'arbre porte plus de fruits quand il est livré à lui-même, il ne faut pas oublier que ces fruits nombreux sont aux extrémités de branches qui ploient ou qui cassent. Par la taille, les fruits sont plus uniformes et mieux attachés à l'arbre.

Dès cinq ans un citronnier est en plein rapport. En Sicile, chaque pied bien entretenu donne de 800 à 1200 fruits, et exceptionnellement jusqu'à 2000. L'arbre est plus ou moins en fleurs et en fruits pendant toute l'an-

née ; il y a cependant des périodes de fructification plus abondante (à partir d'octobre à Syracuse, et à partir de février à Sorrente). On appelle, en Italie, *limoni* les citrons de la récolte principale, *maggiolini* ou *biancuzzi* ceux qui mûrissent en avril et mai, *bastardi* ceux de forme un peu irrégulière qui mûrissent en août, et *bastardoni* ceux dont la maturité a lieu en septembre.

Un bon ouvrier récolte 5000 citrons par jour. Contrairement à ce que nous avons dit pour les oranges, les citrons peuvent être cueillis encore verts, et leur maturation continue après la récolte. En Californie, ces citrons verts sont passés un à un contre une brosse mécanique molle, rapidement actionnée ; puis on les trie suivant dimensions et on les laisse mûrir pendant six semaines dans des hangars bien aérés. Quand ils commencent à jaunir, on les enveloppe chacun séparément et on les emballe. Tout ce travail est fait par des hommes et des femmes dont les mains sont gantées de gants de laine pour éviter toute détérioration du fruit. Comme pour les oranges, l'enveloppage peut être effectué avec des machines. En Sicile, il ne semble pas nécessaire de prendre les mêmes précautions de maturation et d'exsudation en magasin qu'en Amérique. Presque aussitôt qu'ils sont cueillis et triés, les fruits sont emballés dans des caisses qui en contiennent généralement de 300 à 600, et qui sont faites avec des planchettes provenant des Etats-Unis. En Californie, les caisses sont d'une contenance de 562 à 575.

Les produits dérivés de l'industrie citricole sont le jus de citron, le citrate de chaux et l'acide citrique, et l'essence de citron.

L'*essence de citron* est retirée directement des écorces par des procédés que nous décrirons dans un autre chapitre.

Le *jus de citron* (*lime juice*) est obtenu en pressant des citrons pelés puis coupés en deux ; la pulpe qui reste

après cette première expression est mélangée avec des écorces hachées d'où l'essence a été retirée et de nouveau pressée. Ce suc filtré, qui sert de base à diverses boissons, est conservé en bouteilles pasteurisées. Mais sa conservation est encore plus sûre s'il a été concentré sur le feu, de façon à être réduit au dixième de son volume primitif. C'est alors l'*agrio cotto* des Italiens, tandis que le jus non concentré est l'*agrio crudo*. On l'expédie en fûts ou en bouteilles.

La préparation du *citrate de chaux* avec le jus est bien connue. Jus et citrate peuvent être, d'ailleurs, obtenus aussi bien avec les *limes acides* qu'avec les citrons, et ces limes sont fréquemment employées en Amérique.

D'après certaines évaluations, 100000 citrons donneraient 305 kilos de citrate ; d'après d'autres, un baril de 1400 à 1500 citrons donnerait 35 à 40 litres de jus cru, qui fournissent 3 à 4 kilos de citrate.

Par distillation, les feuilles de citronnier, tout comme celles de mandarinier, de bergamotier et de limettier, donnent des *essences de petit-grain*.

Citrus Bergamia. — L'*essence de bergamote* est retirée de l'écorce des fruits. On multiplie l'arbre par boutures, ou par greffage sur bigaradier.

Citrus medica. — Le *cédratier* serait indigène des vallées de l'Himalaya ; on le propage par boutures. Les fruits sont à écorce très épaisse, verruqueuse, et à pulpe peu abondante. L'écorce est confite par tranches ; on confit aussi le fruit entier.

Citrus decumana. — C'est le *pamplemoussier*, ou encore le *pompoléon* ou *shaddock*. Ses fruits globuleux atteignent la grosseur d'un melon. On en confit l'écorce comme celle des cédrats. Depuis une vingtaine d'années toutefois les Américains, par les semis et la culture, ont obtenu des variétés améliorées, qu'on appelle plus spécialement *pomelus* ou *grape-fruits*. La pulpe en est bien encore souvent un peu amère, mais on masque cette

amertume en découpant le fruit en tranches qu'on saupoudre fortement de sucre.

On greffe l'arbre sur bigaradier ; les espacements sont ceux de l'oranger.

Citrus Japonica Thun. — Ce *Citrus*, que nous n'avons pas cité dans notre précédent tableau, est du même groupe que le mandarinier ; ses fruits rappellent les mandarines, mais sont plus petits. C'est le *vangasay* de Madagascar, le *vangassaye* de la Réunion, le *kuit num* et le *kuit tram* des Annamites. C'est le *Citrus maderensis* de Loureiro.

Persea gratissima Gaert.

L'*avocatier* est vraisemblablement originaire du Mexique, d'où il se serait répandu peu à peu, depuis les temps les plus reculés, dans les autres contrées de l'Amérique centrale ; et ce serait l'ancien terme *ahuacatl* qui aurait donné par altération le terme espagnol *aguacate* ou *ahuacate*, les noms brésiliens *abacateiro* et *abacate*, et les noms français *avocatier* et *avocat*. Aux Etats-Unis, on a adopté le nom d'*avocado*. La dénomination anglaise d'*alligator pear* fait allusion à la peau rugueuse des fruits de certaines variétés.

L'espèce n'est pas essentiellement tropicale ; on peut voir quelques avocatiers dont les fruits mûrissent dans les jardins d'Hyères.

Ces fruits (fig. 27) sont des drupes à noyau mince, mais ferme. Suivant les variétés, la graine remplit ou ne remplit pas ce noyau. La forme générale du fruit est celle d'une poire, mais suivant les variétés encore il est certains petits caractères différenciels assez nets. Dans le *Trapp* de Californie, la peau est lisse et épaisse, et le fruit, qui est ovoïde, a, vers le pédoncule, sa base très arrondie ; la graine est libre dans la cavité. Chez le *Fowler*, la peau est encore lisse, et même brillante, mais mince, la chair est butyreuse, et la graine n'est pas

comprimée. Dans le *Ganter*, où la peau est aussi mince et lisse, cette peau n'est pas brillante, la chair est plus aqueuse que butyreuse, et la graine est comprimée. Dans le *Chappelow*, la base du fruit n'est plus arrondie comme dans toutes les variétés précédentes, mais plutôt conique, et le fruit est un peu allongé comme une banane ; la peau est mince et la graine remplit la cavité. Le *Pollock*, qui est à peau épaisse et dure, et qui pèse jusqu'à 1 kilo et demi, a la forme d'une bouteille avec un col allongé. Enfin la peau est rugueuse et ordinairement épaisse dans le *Miller*, qui est à base arrondie, à couleur vert sombre, dans le *Walker*, qui est à base conique, et de 10 centimètres environ de longueur, dans le *Lyon*, qui a 15 centimètres de longueur, et dans le *Rico*, à couleur jaune verdâtre et du poids moyen de 1 kilo. Le *Rico* a un col plus marqué que le *Walker* et que le *Lyon*, dont la base pédonculaire est simplement conique.

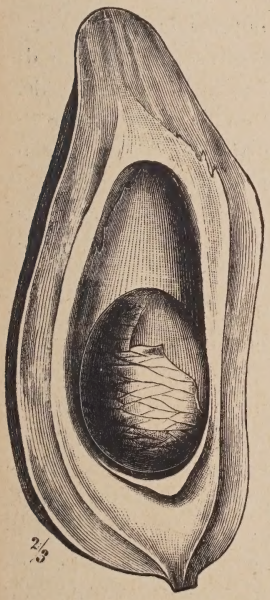


Fig. 27. — Fruit ouvert d'avocatier.

Certains de ces caractères ont quelque importance au point de vue commercial, et il est nécessaire d'en tenir compte dans l'exportation. On évitera, par exemple, d'expédier — quelle que soit leur qualité — les fruits à peau mince, qui seraient facilement meurtris, ou ceux en forme de bouteille, dont le col se brise trop facilement. Les meilleures variétés ne sont pas nécessairement, non plus, celles dont les fruits sont les plus gros ; et, les variétés à gros fruits étant

souvent, d'autre part, celles qui sont le moins productives, il y a plutôt avantage à cultiver, parmi les bonnes sortes, celles qui produisent des fruits moyens, d'un poids de 450 à 600 grammes. De bonnes variétés d'exportation, à tous égards, sont, par exemple, le *Lyon*, le *Walker* et le *Miller ;* les *Ganter*, *Chappelow*, *Fowler* et *Blake* conviennent plutôt pour la consommation locale. Le *Walker* et le *Lyon* sont très productifs.

A chair très butyreuse dans les bonnes variétés, l'avocat peut être mangé comme hors-d'œuvre, à la façon du beurre, assaisonné avec du sel ; on peut en faire des sandwichs. On le consomme aussi en tranches, avec du sucre, arrosé, au besoin, de vin de Madère ou de kirsch, ou encore en salade avec du sel et du vinaigre, soit seul, soit accompagné de tomates ou de concombres. On peut également, par battage, transformer la pulpe en une sorte de crème.

L'arbre est souvent multiplié par graines, qui, aux Etats-Unis, sont semées en été et en automne, dès qu'elles ont été sorties des fruits On hâte leur germination en les mettant pendant deux à quatre semaines dans du sable humide, d'où on les transporte, quand la plantule commence à s'allonger, dans des pots plus grands ou en pépinières. Plus tard on transplante, lorsque les pieds ont environ 80 centimètres. Cette transplantation doit être faite par temps pluvieux, car il faut éviter le dessèchement des racines. A Honolulu, c'est généralement en novembre et décembre

Le bouturage ne donne ordinairement pas de bons résultats ; et la meilleure méthode de propagation est le greffage, et en particulier l'écussonnage, qui, contrairement à ce qu'on a cru longtemps, est très facile s'il est pratiqué avec les précautions voulues. On procède comme pour l'oranger, en prenant comme sujets des plants d'un an environ.

Les francs de pied sont espacés de 3 à 5 mètres, et les

pieds greffés de 6 à 7. Les premiers commencent à rapporter en général vers six ans, les seconds dès la troisième ou la quatrième année. Aux Hawaï, on admet comme récolte moyenne 500 fruits par an, et exceptionnellement 800 à 1200. En Californie cependant M. Popenoe dit qu'il n'est pas rare d'obtenir 500 à 1000 fruits sur les variétés à gros fruits, et jusqu'à 4000 sur celles à petits fruits. Une plantation peut durer très longtemps, mais il vaut mieux la renouveler vers la vingt-cinquième année.

Pour l'exportation, qui doit être faite en chambres froides après réfrigération préalable, on enveloppe chaque fruit dans du papier fin, et on emballe en caissettes d'une ou de deux douzaines. Les fruits doivent bien remplir l'intérieur de ces caissettes, sans interposition de chiffons de papier. La température doit être un peu moins basse que celle qui convient pour les fruits des climats tempérés ; une réfrigération trop forte et trop prolongée provoque le noircissement de la pulpe.

Mangifera indica Lin.

Comme tant d'autres fruits tropicaux, la *mangue* est inégalement appréciée des Européens. On l'a dit plaisamment : « Il y a ceux qui ne l'aiment pas parce qu'elle sent la térébenthine, et ceux qui en arrivent à aimer la térébenthine parce qu'elle rappelle la mangue ». La vérité est que la mangue présente quelques défauts qui ne plaisent pas à tous, surtout lorsqu'on la goûte pour la première fois : elle a un très gros noyau, et sa chair, quelque peu fibreuse, sent en outre la térébenthine. Mais la vérité est aussi que ces défauts s'atténuent beaucoup dans les variétés améliorées, conservées par la greffe : le noyau se réduit, les fibres diminuent, et l'odeur térébenthineuse s'affaiblit ou même disparaît. On apprécie mieux alors la pulpe juteuse, fine et parfumée.

D'une variété à l'autre, les fruits peuvent être très dif-

férents ; ils sont gros comme des prunes ou pèsent plus de 2 kilos ; la peau est verte, jaune ou rouge, et plus ou moins lenticellée ; le stigmate est plus ou moins proéminent ; la pulpe est blanchâtre, jaune ou rougeâtre, et plus ou moins fibreuse ; le noyau, qui est monosperme, est plus ou moins gros et plus ou moins aplati.

C. Maries a classé toutes les variétés indiennes (plus de 500) en cinq sections : une 1re section sans désignation générale, et dans laquelle rentrent les variétés hâtives comme l'*Inerna*, à fruit de près de 2 kilos ; une 2e section, dite des *Kerbuza*, à odeur musquée ; une 3e section, des *Budaya*, à fruits tardifs, de 450 à 900 grammes ; une 4e section, des *Barramassia*, qui donnent des fruits pendant toute l'année, mais de valeur médiocre ; enfin une 5e section, des *Luttea*, ou *manguiers rampants*, plutôt curieux que d'une réelle valeur économique. Parmi les variétés indiennes de ces diverses catégories, certaines ont une partie fibreuse très réduite, et notamment : l'*Ameeri*, à fruit oblong et un peu comprimé, de 15 centimètres de longueur, d'un poids de 500 à 600 grammes, de très bonne qualité ; le *Bennett*, irrégulièrement arrondi, et d'un poids de 225 à 300 grammes ; le *Cambodiana*, oblong et asymétrique, très lenticellé, de qualité supérieure ; le *Mulgoa*, à petite graine, mais à pulpe un peu térébenthineuse ; le *Paheri*, d'un poids moyen de 270 grammes, jaune marbré de vert, à graine très petite et à pulpe presque sans fibres, tout à fait supérieur ; le *Mulgoba*, réniforme, encore peu fibreux, à noyau moyen, également très bon.

En Floride, M. Rolfs a classé en 7 groupes toutes les mangues qui y sont récoltées : *groupe Rouge Numéro 11*, dont les fruits pèsent de 90 à 360 grammes, sont un peu fibreux, et ont une forme qui varie de la forme presque globuleuse à celle d'un rein, et une couleur qui va du rouge cramoisi à l'orangé clair ; *groupe Térébenthine*, à variétés inférieures ; *groupe Cambodiana*, à fruits de

180 à 240 grammes, très allongés, jaune citron, peu fibreux ; *groupe Ananas*, à fruits petits, orangé clair ou jaune citron, rayés de rose, fibreux comme le *N° 11 ; groupe Bombay* (*Bombay*, *Mulgoba*, *Alphonse*, *Bennett*, etc.), à fruits plus ou moins sphériques ; *groupe Eléonore*, voisin du précédent, mais à filaments fibreux plus gros (*Eléonore*, *Abricot*, etc.) ; groupe *Sandersha*, qui ne comprend qu'une seule variété, celle de ce nom, à fruit gros et allongé (parfois près de 1 kilo), jaune citron, avec taches sombres, peu fibreux, à maturation tardive.

Aux Antilles Françaises, la *mangue divine* est peu fibreuse, mais assez fortement térébenthinée ; peu fibreuse aussi est la *mangue Freycinet*.

Une manque *Abricot* analysée en Floride, et qui pesait 266 grammes, était composée de 87,50 p. 100 de pulpe et contenait 12,92 p. 100 de sucre.

Le plus souvent, les mangues, mûres et pelées, sont mangées comme les fruits ordinaires, par tranches ou macérées dans du vin ; on en fait aussi des marmelades en les aromatisant. Mais on peut également les faire cuire, ou les saler, ou les confire au vinaigre. Incomplètement mûres, elles rentrent dans la composition très complexe du chutney indien, en mélange avec du sucre, du poivre, du gingembre, des piments, du macis, des graines de moutarde, du tamarinier, etc. ; et c'est un condiment très apprécié. Avant maturité, on peut, en râpant, lavant et tamisant, obtenir une fécule à laquelle on attribue des propriétés stomachiques. Bien mûres, elles peuvent donner, par distillation après fermentation, un alcool passable.

Originaire de l'Inde et de Ceylan, le manguier ne supporte pas le froid ; et une certaine somme de chaleur est nécessaire pour que ses fruits mûrissent. On a essayé sans succès de l'introduire aux Açores, aux Canaries et dans le sud de l'Italie.

Le sol de la plantation doit être profond, riche, assez

humide et bien drainé ; on peut par l'irrigation remédier à l'insuffisance des pluies.

La multiplication est possible par semis ou par greffage. Le semis est très fréquent ; c'est le principal procédé encore usité, par exemple, en Californie. On casse le noyau et on en sort la graine, qui germe alors plus rapidement. Ces graines ne se conservent guère plus d'un mois. En Californie, on les met dans des pots, en serre chaude. On transplante au bout d'un an environ. Mais il est préférable, ici encore, de greffer ; et c'est la greffe par approche qui a toujours donné les meilleurs résultats. On se sert comme sujets de jeunes pieds obtenus de graines, et ayant au moins dix mois ; on approche les paniers dans lesquels ils ont été transplantés des branches des bonnes variétés qu'on veut greffer. Il importe de bien choisir les sujets, qui ne conviennent pas également pour toutes les variétés ; le *N° 11* est, par exemple, excellent pour le *Cambodiana*, mais ne l'est pas autant pour le *Pakiri* et le *Totafari*.

Les espacements dépendent de la variété. On plante parfois à 6 mètres, mais ce sont des intervalles presque toujours trop faibles ; des distances de 12 à 15 mètres (parfois même, dit-on, de 18) sont souvent nécessaires.

Le rapport commence vers la cinquième année pour les francs de pied, et dès la deuxième ou troisième pour les greffes.

Les fruits peuvent être cueillis avant maturité. Dans l'Inde, la récolte est faite quand la mangue a atteint une certaine grosseur mais est encore verte ; la maturation s'achève sur la paille, dans des salles fermées.

Pour l'exportation, on enveloppe chaque fruit et on emballe dans des caisses à claire-voie, qu'on place en chambres froides. La mangue se conserverait plutôt mieux que l'avocat. Les caisses de Floride ont 60 centimètres de longueur sur 30 centimètres de largeur et autant de profondeur ; une cloison les divise intérieure-

ment en deux moitiés, dont chacune est à son tour subdivisée par deux planchettes en trois compartiments, et chaque compartiment reçoit huit fruits, placés de telle façon qu'ils ne puissent être ballottés.

Anacardium et **Spondias.**

Les *Anacardium* et les *Spondias* sont des Térébinthacées comme le manguier.

L'*Anacardium occidentale* Lin. (fig. 28), indigène en Amérique tropicale, est l'*acajou à pomme* des colonies françaises, le *cajueiro* du Brésil, le *maranon* de l'Amérique centrale, le *mabida* de Madagascar. Son véritable fruit, ou *noix d'acajou*, est un akène réniforme (*castanha* au Brésil) dont le péricarpe épais contient un liquide huileux caustique qui se colore à l'air et forme sur le linge des taches indélébiles ; la graine qu'il enveloppe, et qui est oléagineuse, est mangée crue ou grillée, et elle est de plus en plus exportée pour la confiserie. Mais la partie qui vulgairement est plutôt considérée comme le fruit, et qui est la *pomme d'acajou* (*caju* au Brésil), est, en réalité, le pédoncule de cet akène devenu charnu et succulent, et de la grosseur d'une poire. La chair en est juteuse, acide, acerbe avant maturité, seulement aigrelette à maturité complète. Après en avoir enlevé la peau, on en fait des compotes. Le jus obtenu par pression, et plus ou moins étendu d'eau, est un liquide rafraîchissant, qui passe pour dépuratif. Au Brésil, on fait aussi avec ce pédoncule un *vin d'acajou*. Par distillation, on prépare une eau-de-vie et un vinaigre de qualité moyenne.

Le *pommier d'acajou* est très peu exigeant sur la nature du sol, mais un climat chaud lui est nécessaire. Au Brésil il se plaît dans les terrains sablonneux du littoral. On le sème sur place.

Le *Semecarpus Anacardium* Lin. fils (*Anacardium orientale* Auct.) a une pomme qui a les mêmes propriétés

que la précédente, mais l'espèce est d'origine indienne.

Parmi les *Spondias*, trois espèces surtout sont à mentionner.

Le *Spondias dulcis* Forst. (*Spondias cytherea* Sonn.), originaire de la Polynésie, d'où il s'est propagé dans

Fig. 28.—Rameau avec fleurs et fruits d'*Anacardium occidentale*.

les autres pays tropicaux, est le *vi* ou *evi* de Tahiti, la *pomme-cythère* des colonies françaises, le *caja manga* du Brésil (où il est ainsi appelé parce que ses drupes, de la grosseur de citrons et disposées en grappes, ont la forme de petites mangues). La chair, de couleur jaunâtre et fibreuse, est un peu térébenthinée, mais très par-

fumée et acide. Tout comme la mangue, la *pomme-cythère* est appréciée quand on y est habitué ; on la mange crue, mais elle est surtout excellente pour les compotes et les confitures.

Le *Spondias purpurea* Lin. (*Spondias Mombin* Lin.),

Fig. 29. — *Spondias purpurea.*

d'origine américaine, est aux Antilles Françaises le *prunier d'Espagne*, le *prunier rouge*, le *mombin rouge*, et aussi le *prunier du Chili ;* c'est le *ciruelo* de Costa-Rica. Les fruits (fig. 29), plus petits que les précédents, sont ovoïdes, pourpres, de saveur acidule, bons pour les confitures et les marmelades.

Le *Spondias lutea* Lin. (*Sp. Mombin* Jacq.) est peut-être également originaire d'Amérique, mais a cependant aussi en Afrique les apparences d'une plante spontanée. Aux Antilles Françaises, c'est le *mombin* ou *prune-Myrobolan ;* en colonies anglaises, c'est le *hog-plum ;* au Brésil, c'est le *taperyba*, et aussi le *cajazeiro*, et le fruit est le *cuja ;* au Costa-Rica, c'est le *jobo*. L'arbre est de plus grande taille que le précédent, à fleurs blanches et non rouges, à fruits moins fortement ovoïdes (25 à 30 millimètres sur 18 à 20, au lieu de 27 millimètres sur 9), jaunes. La chair est astringente et plus ou moins acidule, excellente principalement pour la préparation de boissons rafraîchissantes.

Ces trois *Spondias* se multiplient facilement par bouturage.

A Madagascar, on désigne parfois sous le nom de *sakoa* le *Spondias dulcis*, mais, en réalité, ce terme convient plus spécialement à une autre Térébinthacée sauvage et très commune dans l'Ouest, le *Sclerocarya Caffra* Sond.

L'*abouguil* d'Abyssinie est un *Scledocarya* du continent africain, le *Scledocarya Birrea* Hochst.

Nephelium.

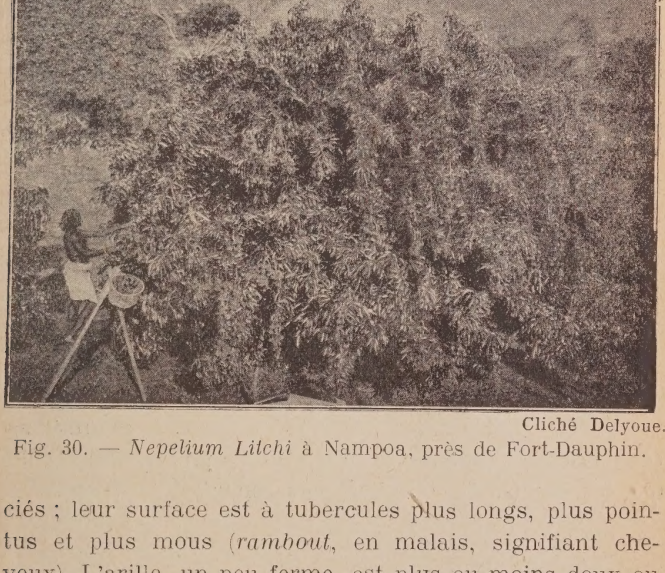
Les *Nephelium* sont des Sapindacées de l'Asie austro-orientale. Les trois espèces intéressantes comme arbres fruitiers sont : le *N. Litchi* Camb., ou *litchi ;* le *N. lappaceum*, ou *ramboutan*, ou *litchi chevelu ;* et le *N. Longana* Camb., ou *longanier*, ou *œil de dragon*.

La première espèce (fig. 30) est la plus connue ; ses fruits desséchés sont vendus couramment à Marseille chez les marchands de produits exotiques. La partie comestible, comme dans les deux autres espèces, est l'arille de la graine.

Ces fruits du *litchi* (fig. 31) sont globuleux ou un peu ovoïdes, de la grosseur d'une prune ; leur péricarpe est

crustacé et rouge, à surface tuberculeuse. L'arille est blanc, juteux et parfumé. Frais, il est délicieux; sa saveur s'affaiblit quelque peu dans les fruits que les Chinois expédient en Europe après les avoir desséchés au four.

Le *ramboutan*, d'origine plus méridionale que le lichti, car il est plutôt de la péninsule malaise que du sud de la Chine, est à fruits un peu plus gros, mais moins appré-



Cliché Delyoue.

Fig. 30. — *Nepelium Litchi* à Nampoa, près de Fort-Dauphin.

ciés ; leur surface est à tubercules plus longs, plus pointus et plus mous (*rambout*, en malais, signifiant cheveux). L'arille, un peu ferme, est plus ou moins doux ou acide, suivant les variétés.

Dans le *longanier*, les fruits sont, au contraire, plus petits que ceux du litchi (12 à 18 millimètres, au lieu de 20 à 25), et à tubercules moins prononcés. L'arille, marqué d'une tache au hile, est mince, juteux et sucré, avec une odeur un peu éthérée.

Les litchis venus de graines ne rapportent que vers

8 ou 9 ans ; généralement on marcotte en maintenant les rameaux en terre pendant 3 ou 4 mois Mais on peut aussi greffer par approche, soit sur la même espèce provenant de semis et âgée de quelques mois (6 millimètres de diamètre), soit sur le *Nephelium Longana*. La reprise, dans ce dernier cas, est toutefois moins rapide. On pratique comme pour le manguier.

Fig. 31. — Rameau de *Nephelium Litchi*.

Le *ramboutan* se greffe bien aussi sur le longanier.

En plantations régulières, les longaniers, qui sont de plus grande taille que les litchis, doivent être plus espacés (8 mètres).

Eriobotria japonica Lindl.

Cette Rosacée, qui est le *bibassier* ou le *néflier du Japon*, est cultivée aux Antilles, à la Réunion, à Madagascar, etc., mais l'est tout aussi bien à Marseille, où on la trouve aujourd'hui dans tous les jardins. Elle dépasse donc même la zone de l'oranger. Chez nous comme au Japon l'arbre fleurit au commencement de l'hiver.

Les fruits, de la grosseur d'une prune, jaunes ou un peu rougeâtres, sont à pulpe juteuse, sucrée et légèrement acidule ; le volume de cette pulpe est malheureusement réduit par la présence de grosses graines.

On greffe sur pied de semis, ou encore, à la rigueur, sur cognassier ou sur aubépine. En Algérie, on greffe en écusson sur bois de deux ans, ou en fente sur sujets plus forts, d'avril à juin.

Le bibassier commence à rapporter dès la cinquième année.

Pour l'expédition, les fruits sont mis dans des corbeilles en osier remplies de rognures de papier.

Psidium Guajava Lin.

Le *goyavier*, indigène dans l'Amérique centrale, depuis le Mexique jusqu'au Brésil, ne réussit pas seulement entre les tropiques ; il fructifie encore en Algérie (en octobre et novembre), et en quelques endroits bien abrités du littoral provençal.

Les fruits (fig. 32) sont des baies jaunâtres, de la grosseur d'un citron, surmontées des lobes persistants du calice ; ils contiennent de nombreuses graines incluses dans une pulpe blanchâtre ou rougeâtre, très odorante, à saveur un peu différente suivant les variétés, mais toujours légèrement musquée.

Il est deux grandes catégories de variétés de goyaviers, qui, pour Linné, correspondaient même à deux espèces distinctes.

Le *goyavier-poire* (*Psidium pirifera* L.), ou *goyavier blanc*, est à fleurs isolées, à fruits piriformes avec chair blanche ou rosée.

Le *goyavier-pomme* (*Psidium pomifera* L.) est à fleurs groupées par deux ou trois, à fruits globuleux, avec chair rouge.

Les goyaves peuvent être mangées crues, coupées ou

non en tranches ; mais on en fait aussi, et surtout, des gelées et des confitures très estimées. A Campos, au Brésil, on prépare annuellement, en moyenne, 600.000 kilos de *goïaba* (confiture du goyave) avec les fruits des individus sauvages ou cultivés.

En Floride on prépare ainsi la gelée de goyave. Les fruits, coupés en rondelles avec un couteau qui ne doit pas être en fer, sont chauffés dans une casserole en émail ou en aluminium, avec une petite quantité d'eau ; et le jus est exprimé par pression à travers un tissu solide. Ce jus recueilli est chauffé ensuite dans un vase très propre, avec une quantité égale de sucre blanc en poudre ; et l'on filtre après dissolution de ce sucre. La masse sucrée est laissée en ébullition jusqu'à ce qu'elle ait pris la couleur et la consistance voulues ; et on la verse dans des jattes ou dans des moules de formes diverses. Après solidification, la gelée peut être emballée dans des boîtes peu profondes, élégamment présentées.

Les goyaviers sont des arbres rustiques, pouvant végéter, au besoin, dans des terrains un peu arides ; cependant, et surtout en climats tempérés, ils ne fructifient bien qu'en sols riches et suffisamment arrosés. Lorsque les pluies sont abondantes, une forte fumure est nécessaire.

Entre les tropiques, ces arbres se multiplient d'eux-mêmes avec une telle facilité qu'ils envahiraient parfois les cultures si on ne les arrachait. Ces ensemencements spontanés, auxquels contribuent beaucoup les animaux, constituent les taillis qu'on appelle dans le Centre-Amérique les *guyabales*.

Un goyavier bien entretenu doit être taillé assez bas. Il rapporte alors annuellement de 6 à 8 kilos de fruits à partir de la troisième année. Le rendement maximum commence vers la septième année.

On multiplie par semis ou par boutures. Les espace-

ments ne doivent pas être très grands ; à Cuba, ils ne sont que de $2^{m},50$ à 3 mètres. Dans cette île des Antilles on fait deux récoltes par an, une petite et une grande, cette dernière en automne.

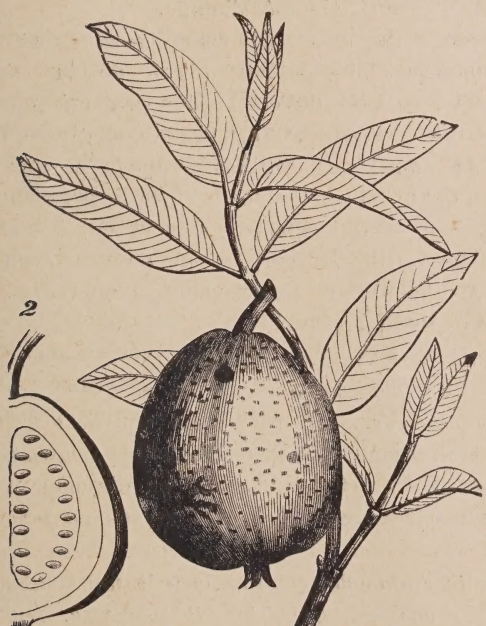


Fig. 32. — Goyavier.
1, branche et fruit; 2, coupe du fruit.

Les bonnes sortes de goyaviers peuvent être greffées sur franc.

Au Brésil on fait des confitures très estimées avec les petits fruits (*araça*) du *Psidium Araça* Rad.

Une autre espèce encore très connue, très rustique, est le *Psidium Cattleyanum* Sab., dont les petits fruits ronds, de la grosseur d'une noix, servent également pour la préparation de confitures.

Eugenia.

Les *Eugenia* sont des Myrtacées comme les *Psidium*. Les trois espèces fruitières à mentionner dans ce genre sont indigènes en Asie méridionale.

L'*Eugenia malaccensis* Lin. est le *jamelac* des colonies françaises. C'est le *djambou merah* de la péninsule malaise, et l'espèce qui s'est le plus propagée en dehors de son pays d'origine. C'est la *pomme d'Haïti* ou la *pomme de Tahiti* des Antilles Françaises. Les fruits, presque sphériques ou turbinés, et de la grosseur d'une petite pomme, sont à surface pourpre foncé et à chair blanche. Ils ont une légère odeur de rose, mais leur saveur est insignifiante ; c'est celle « d'un bon navet ou d'une mauvaise pomme ».

L'*Eugenia Jambos* Lin., indigène de l'Inde et de la péninsule malaise, est le *jamerose*, et aussi, aux Antilles, la *pomme-rose*. L'arbre est un peu plus grand que le précédent. Les fruits sont des baies presque globuleuses, de 25 à 50 millimètres de diamètre ; ils ont encore une odeur de rose, et une saveur un peu fade et aqueuse.

L'*Eugenia Jamboolana* Lamk, est le *jamelongue ;* aux Antilles Françaises, c'est le *tété-négresse*. Les fruits, ovoïdes et rouge violet, ne dépassent pas la grosseur d'un œuf de pigeon. Leur saveur est sucrée et acide, médiocre.

Tous ces *Eugenia* fructifient parfaitement en Algérie, au moins dans les endroits bien abrités. Ils aiment les terres profondes et fraîches ; on les multiplie par graines.

A la même famille des Myrtacées appartient le *feijoa* (*Feijoa Sellowiana* Berg), du Sud-Amérique, introduit aujourd'hui en d'autres pays et jusque dans le sud de la France. Le fruit ressemble un peu à la goyave, et c'est,

à cause de sa saveur, la *goyave-ananas* de la Californie. On distingue les variétés *André* (à fruits oblongs et rugueux). *Besson* (à fruits ovoïdes et lisses) et *Hehre* (à fruits pyriformes). La dernière est de moindre qualité.

Diospyros Kaki Lin. f.

Plusieurs espèces de *Diospyros* sont à fruits plus ou moins comestibles, mais une seule espèce est réellement

Fig. 33. — *Diospyros Kaki* var. *Roxburgii*.

intéressante au point de vue cultural : c'est le *Diospyros Kaki* (*D. Schitse* Bunge), de Chine et du Japon, qui est le *kaki* ou *plaqueminier*, bien connu aujourd'hui jusque dans le midi de la France.

C'est le *yamakaki* et le *kakinoki* du Japon.

Les fruits sont des baies, souvent sans graines, accompagnées du calice persistant. Ils peuvent être de la grosseur d'une prune ou atteindre celle d'une pêche ; ils sont sphériques ou ovoïdes, jaunes ou rouges, et à surface

régulière ou côtelée. D'après tous ces caractères, M. Carrière a voulu créer un certain nombre d'espèces distinctes, qui n'ont réellement que la valeur de variétés.

Certains de ces fruits (les *amagaki* du Japon) sont, paraît-il, doux et mangeables à première maturité ; le plus souvent cependant — et il en est ainsi, en tout cas, de toutes les variétés cultivées chez nous — ils ne sont consommables qu'après blettissement. Ce seraient, en ce cas, les *sibugaki* du Japon.

Les fruits cueillis, et qu'on veut faire blettir, sont mis sur une couche de paille. Au Japon, il paraît que, pour faire disparaître l'âcreté, on les met encore dans des barils de saké vide, qu'on ferme hermétiquement. Au bout de six à sept jours la valeur astringente a disparu, et le fruit est devenu très sucré. Si l'odeur de saké dans le baril n'est pas assez forte, on y verse un peu de ce liquide.

Pour conserver les kakis et les expédier on les dessèche ; à cet effet, on les pèle et on les suspend. Ils noircissent en séchant et deviennent très sucrés. Conservés bien secs, ils se couvrent d'une efflorescence blanche, qui est du sucre exsudé.

Les arbres réussissent surtout bien en terres profondes et fraîches, argileuses sans être trop compactes ; dans les endroits secs il est nécessaire d'arroser.

On multiplie par greffage, en fente ou en couronne, sur d'autres espèces de *Diospyros*, notamment sur le *Diospyros Lotus* Lin., autre espèce du Japon.

Sapota Achras Mill.

Originaire des Antilles, le *sapotillier* est cultivé aujourd'hui en beaucoup de pays chauds, mais surtout en Amérique ; il est essentiellement tropical et ne fructifie bien qu'aux basses altitudes.

Les fruits sont des baies, de la grosseur d'une pomme, sphériques, ovoïdes ou coniques, à mince pellicule grisâtre, avec une pulpe jaune rougeâtre, excessivement sucrée et d'une saveur un peu vanillée, exquise dans les bonnes variétés. Il faut cueillir la sapotille bien mûre et la manger aussitôt.

Aux Antilles, le sapotillier fleurit deux fois par an et est en fruits pendant presque toute l'année.

On multiplie par graines.

Dans la même famille des Sapotacées il est divers *Chysophyllum* dont on consomme également les fruits ; le principal est le *caïmitier*, ou *Chrysophyllum Cainito* Lin., qui est le *star apple* des Anglais, le *caimito* des pays à langue espagnole. L'espèce comprend un certain nombre de variétés, dont les fruits, globuleux ou un peu ovoïdes, et de la grosseur d'une prune à celle d'une pomme, sont verdâtres, rouges ou violets. La pulpe est rouge ou blanc verdâtre, légèrement gluante, de saveur douce et sucrée, mais un peu fade.

Tous ces caïmitiers, aux Antilles, fleurissent de mai à juillet, et les fruits mûrissent de juin à septembre. Au Brésil et aux Guyanes, la maturité a lieu d'octobre à décembre.

Les bonnes variétés sont conservées par la greffe.

Bibliographie générale.

Trabut : *L'Algérie agricole*. Alger : 1906. — Id. : *L'oranger en Algérie* ; Agha-Alger, 1908. — Aug. Chevalier : *Productions agricoles et forestières de la Tunisie* (La Tunisie au début du XX^e^ siècle, 1904). — Dybowski : *Les oasis du sud de la province de Constantine* (Annales Agronomiques, 1889). — Rivière et Lecq : *Cultures du Midi, de l'Algérie et de la Tunisie*. Baillière ; Paris, 1906. — Leclerc du Sablon : *Influence de la fécondation sur les caractères des figues* (Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, mars 1907). — De Wildeman : *Les Plantes tropicale de grande culture*. Castaigne, Bruxelles, 1908. — Pittier : *Plantas usuales de Costa-Rica*. Washington, 1908. — Pio Correa : *Floro do Brazil*, Rio-de-Janeiro, 1909. — *Le Brésil : ses richesses naturelles*. Aillaud, Paris, 1910. — Ridley : *Pineapples* (Agricultural Bulletin of the Straits, Singapour, janvier 1904). — Wester : *The Mango*. Manille, 1911. — Higgins, Hunn et Holt : *The Avocado in Hawaï* (Hawaï Agricultural Experiment Station, Washington, 1911). — Nombreux articles dans le *Journal d'Agriculture Tropicale* (Paris, 164, rue Jeanne-d'Arc prolongée), dans le *Pomona College ; Journal of Economic Botany* (Claremont ; Californie), et dans le *Bulletin de l'Office du Gouvernement de l'Algérie*.

RÉCENTES PUBLICATIONS AGRICOLES

BELLAIR. — Parcs et jardins. 1919. 1 vol. in-16 de 382 pages, avec 226 figures..... 10 fr.

— Les arbres fruitiers, 3e *édition*. 1 vol. in-16 de 360 pages, avec 199 figures..... 7 fr. 50

ARNOU (E.) — Manuel du confiseur-liquoriste. *Nouvelle édition*, 1920, vol. in-16 de 388 pages avec 188 figures..... 7 fr 50

BOIS. — Le petit jardin, par D. Bois, professeur de culture au Muséum. e *édition*. 1919, 1 vol. in-18 de 476 pages avec 225 figures... 7 fr. 50

— Les Plantes d'appartement et les Plantes de fenêtres 2e *édition*. 1 vol. in-18 de 444 pages, avec 219 figures..... 7 fr. 50

BONNEFONT (G.). — Elevage et dressage du Cheval, par G. Bonnefont, sous-directeur des haras. 2e *édition*. 1 vol. in-16 de 440 pages, avec 228 figures..... 10 fr

BONNIER (G.). — Les Plantes des champs et des bois. Excursions botaniques : Printemps. Eté Automne. Hiver *Nouvelle édition*. 1920, 1 vol. in-8 de 600 pages avec 873 figures et 20 planches..... 20 fr.

BOULLANGER. — Distillerie agricole et industrielle. Alcools, eaux-de-vie de fruits et rhums. 2e *édition* 1 vol. in-16 de 562 pages, avec 94 figures..... 10 fr.

— Malterie Brasserie. 3e *édition*. 1920, 1 vol. in-16 de 400 pages, avec figure..... 10 fr.

BUSSARD (L.). — Culture potagère et Culture maraîchère. 3e *édition*. 1920, 1 vol. in-16 de 524 pages, avec 217 figures..... 10 fr.

BUSSARD et DUVAL. — Arboriculture fruitière. 4e *édition*. 1920, 1 vol. in-16 de 522 pages avec 232 figures..... 10 fr.

CAGNY (P.) et GOUIN (R.). — Hygiène et maladies du bétail. 3e *édition*. 1920. 1 vol. in-16 de 530 pages, avec 187 figures..... 10 fr

CAZIOT (P.). — La valeur de la terre en France, description des grandes régions agricoles et viticoles, prix et fermages des biens ruraux. 1 vol in-16 de 450 pages, avec 88 figures et 15 cartes..... 10 fr

— La valeur d'après-guerre de la terre. 1 vol. in-16 de 48 pages. 2 fr. 50

CHENEVARD (W.). — L'élevage moderne du Lapin. 1 vol. in-18 de 132 pages, avec 28 figures..... 2 fr. 50

— Maladies des Volailles. 1 vol. in-18 de 90 pages avec figures. 2 fr. 50

— Alimentation rationnelle des volailles 1 vol. in-18 de 108 pages, avec figures..... 2 fr. 50

— Culture maraîchère et de primeurs du Sud-Est, du Midi et de l'Afrique du Nord. 1 vol. in-18 de 125 pages, avec 85 figures..... 2 fr 50

COQUIDÉ (E.). — Amélioration des Plantes cultivées et du Bétail Application de la génétique à la sélection des races et à la production des variétés nouvelles 1 vol. in-16 de 608 pages, avec 120 fig. 10 fr.

CORD (E.). — Géologie agricole. 2e *édition*. 1 vol. in-16 de 540 pages, avec 316 figures..... 10 fr

COUPAN (G.). — Machines de Récolte. 2e *édition*. 1 vol in-16 de 508 pages avec 358 figures..... 10 fr

Ajouter 10 p. 100 pour recevoir franco.

DE LESSE. — **Chasse, élevage et piégeage** 3e *édition* 1919, 1 vol. in-16 de 453 pages, avec 168 figures..... 10 fr.

DENAIFFE et COLLE-DENAIFFE. — **Manuel pratique de culture fourragère** 2e *édition* 1920. 1 vol. in-16 de 430 pages, avec 111 figures..... 7 fr. 50

DIENERT. — **Hydrologie agricole.** 2e *édition*. 1 vol. in-16 de 450 pages avec 182 figures..... 10 fr.

DIFFLOTH (P.). — **Agriculture générale.** 4 vol..... 40 fr.

I. — **Le Sol et l'amélioration des terres.** 1 vol. in-16 de 400 pages avec figures..... 10 fr.

II. — **Labours et Assolements.** 1 vol. in-16 de 400 pages, avec fig. 10 fr.

III. — **Les Semailles et l'entretien des cultures.** 1 vol. in-16 de 400 pages, avec figures..... 10 fr.

IV. — **Les Récoltes et la conservation des produits agricoles.** 1 vol. in-16 de 400 pages, avec figures..... 10 fr.

— **Zootechnie générale.** 3 vol..... 30 fr.

I. — **Production et amélioration du Bétail.** 1 vol. in-16 de 400 pages, avec figures..... 10 fr.

II. — **Élevage et exploitation des Bovidés et des Chevaux** 1 vol. in-16 de 400 pages, avec figures..... 10 fr.

III. — **Élevage et exploitation des Moutons et des Porcs** 1 vol. in-16 de 400 pages, avec figures..... 10 fr.

— **Races chevalines** 4e *édition*. 1 vol. in-16 de 576 pages, avec 147 figures..... 10 fr.

— **Moutons. Races. élevage.** 3e *édition*. 1918, 1 vol. in-16 de 424 pages avec 99 figures..... 10 fr.

— **Chèvres, Porcs, Lapins. Races. élevage.** 3e *édition*. 1 vol. in-16 de 400 pages, avec 81 figures..... 10 fr.

— **Ânes et Mulets.** 1 vol. in-16 de 120 pages avec 33 figures..... 2 fr 50

— **Les Nouveaux Systèmes de Culture.** 1 vol in-16 de 100 pages avec 37 figures..... 2 fr. 50

— **La Conservation des Récoltes** 1 vol. in-16 de 144 pages avec 42 figures..... 2 fr 50

DUMONT (R.) — **Manuel pratique de l'Alimentation du Bétail.** 2e *édition*. 1920. 1 vol. in-16 de 490 pages..... 7 fr. 50

FONTAINE et HUGUIER. — **Dictionnaire vétérinaire** 2e *édition*. 1920-1921, 2 vol. gr. in-8, avec 2 000 figures..... 100 fr.

L'ouvrage sera publié en 20 fascicules *Prix de chaque fascicule* (En vente 1er fascicule)..... 5 fr

FRON (G.) — **Plantes nuisibles à l'agriculture** 1 vol in-16 de 346 pages illustré de 151 figures..... 10 fr

GALLIER (A.) — **Guide pratique de l'Acheteur de Chevaux** 1 vol. in-18 de 432 pages, avec 155 figures..... 7 fr 50

GAROLA (C.-V.). — **Prairies et Plantes fourragères** 4e *édition* 1919, vol. in-16 de 572 pages, avec 193 figures..... 10 fr.

— **Engrais.** 5e *édition*. 1920, 2 vol in-16..... 20 fr.

GOBERT. — **Aide-mémoire du Vétérinaire.** Médecine, Chirurgie, Obstétrique, Formules, Police sanitaire et jurisprudence. 1 vol in- 6 de 736 pages, avec 252 figures..... 16 fr.

— **Animaux nuisibles et animaux utiles à l'agriculture** (Mammifères, Reptiles et Batraciens) 2e *édition*. 1 vol. in-16 de 312 pages avec 126 figures..... 10 fr.

— **Oiseaux utiles et oiseaux nuisibles à l'agriculture** 1 vol in-16 de 306 pages avec 150 figures..... 10 fr.

Ajouter 10 p. 100 pour recevoir franco

GUILLIN (R. — **Analyses agricoles**. 2e *édition*. 1 vol. in-16 de 420 pages, avec 51 figures ..... 10 fr.

HITIER (H.). — **Plantes sarclées. Pommes de terre et Betteraves**, par H. HITIER, maître de conférences à l'Institut national agronomique. 1 vol. in-16 de 498 pages, avec 76 figures..... 7 fr. 50

HERAUD. — **Dictionnaire des plantes médicinales**. 5e *édition* 1919. 1 vol. in-8 de 653 pages avec 292 figures..... 12 fr.

— **Le même** *figures coloriées*..... 30 fr.

HOMMELL A.). — **Apiculture**, par A. HOMMELL, directeur des services agricoles du Haut-Rhin. 3e *édition*. 1 vol. in-16 de 501 pages, avec 183 figures..... 10 fr.

JOLYET (A.). — **Traité pratique de Sylviculture**, par A. JOLYET, professeur à l'École nationale des Eaux et Forêts. 2 *édition*. 1 vol. in-8 de 724 pages, avec 130 figures..... 20 fr.

JOUZIER (E.) — **Economie rurale** 3e *édition*. 1 vol. in-16 de 550 pages, avec figures (*Encyclopédie agricole*)..... 10 fr.

JUMELLE (H.). — **Les Cultures coloniales**, par H. JUMELLE, professeur à la Faculté des Sciences de Marseille. 2e *édition*. 8 vol. in-16.. 20 fr.

— **Les Huiles végétales** 1920. vol. in-16 de 450 pages, avec 120 figures..... 15 fr.

KAYSER (E.). — **Microbiologie appliquée à la fertilisation du Sol**. 1920. 1 vol. in-16 de 400 pages, avec figures..... 10 fr

— **Microbiologie appliquée à la transformation des produits agricoles**. 1920, 1 vol. in-16 de 400 pages, avec figures..... 10 fr.

LARUE (P.). — **Le Matériel agricole pour petites et moyennes exploitations** 1920. vol. in-16 de 370 pages, avec 240 figures... 7 fr 50

LE HELLO — **L'examen du cheval en vente**, par P. LE HELLO, vétérinaire principal des haras 1920. 1 vol. in-18 de 242 pages, avec 116 figures..... 7 fr. 50

LEMAIRE. — **Les ruches. Choix et aménagement**, par Paul LEMAIRE, lauréat de la Société des agriculteurs de France. 1 vol. in-18 de 84 pages avec 52 figures..... 2 fr. 50

— **La conduite du rucher**. 1 vol. in 18 de 131 pages, avec 76 fig 2 fr. 50

— **Les produits du rucher**. miel. cire. hydromel, 1918. 1 vol in-18 de 108 pages. avec 40 figures..... 2 fr 50

LHOSTE. — **Les Succédanés des Fourrages**. 1918, 1 vol. in-18 de 96 pages..... 2 fr. 50

MALPEAUX. — **Les Industries de la fécule et de l'amidon**, par L. MALPEAUX, directeur de l'École d'Agriculture du Pas-de-Calais. 1 vol. in-18 de 102 pages avec 38 figures..... 2 fr. 50

MARTIN (Ch.). — **Laiterie** par Ch. MARTIN. ancien directeur de l'École de laiterie de Mamirolle 5e *édition* 1920. 1 vol in-16 de 404 pages, avec 182 figures..... 10 fr

MAZIÈRES (D.). — **La culture des fruits à sécher** (figues. pruneaux. abricots). 1 vol. in-18 de 92 pages, avec figures..... 2 fr. 50

— **La culture de l'olivier**. 1 vol. in-18 de 92 p. avec 42 fig.... 2 fr. 50

— **La culture des orangers**. 1 vol in-18 de 100 p., avec 28 fig 2 fr. 50

MIÈGE — **La Pratique des engrais et de la fertilisation du sol**. 1920. 1 vol. in-16 de 96 pages..... 2 fr. 50

MONTANÉ et BOURDELLE. — **Anatomie régionale des Animaux domestiques**, par MONTANÉ et BOURDELLE, professeurs aux Écoles vétérinaires de Toulouse et d'Alfort. 3 vol. gr. in-8..... 110 fr

— **Le Cheval** 1 vol. gr. in-8 de 1 069 pages, avec 5 564 figures noires et coloriées..... 50 fr.

Ajouter 10 p. 100 pour recevoir franco.

II. — **Ruminants** 1 vol. gr. in-8 de 386 pages, avec 250 figures noires et coloriées..... 30 fr.
III. — **Porcs**. 1 vol. gr. in-8 de 386 pages, avec 167 figures noires et coloriées..... 30 fr.
PACOTTET (P.). — **Vinification**, par PACOTTET, chef de travaux à l'Institut national agronomique. 4e *édition* 1920, 1 vol. in-16 de 471 pages avec 118 figures..... 10 fr.
— **Vins de Champagne et Vins mousseux**. 1 vol. in-16 de 416 pages, avec 135 figures..... 10 fr.
— **Viticulture**. 3e *édition*. 1920. 1 vol. in-18 de 540 pages, avec 208 figures..... 10 fr.
PASSY (P.). — **Arboriculture fruitière**. 6 vol. in-18..... 15 fr.
PERTUS. — **Le Chien**. Races, hygiène et maladies. 1 vol in-18 de 420 pages, avec 110 figures..... 7 fr. 50
PETIT (A.). — **Electricité agricole**. 3e *édition*. 1920, 1 vol in-16 de 420 pages, avec 78 figures..... 10 fr.
PIETTRE (M.). — **L'Industrialisation de l'élevage et la fabrication des conserves de viande**. 1 vol. in-8 de 380 pages, avec 58 figures.. 18 fr.
PONCINS (DE). — **La Motoculture pratique**, par M. DE PONCINS, ingénieur agronome, directeur du Syndicat de culture mécanique de l'Union du Sud-Est. 1 vol. in-18 de 332 pages, avec 100 fig. 7 fr. 50
REGNARD (P.) et PORTIER (P.). — **Hygiène de la ferme**. 2e *édition*. 1 vol. in-16 de 440 pages, avec 127 figures..... 10 fr.
ROLET (Ant.). — **Plantes à parfums et plantes aromatiques**. 1919, 1 vol. in-16 de 432 pages, avec 100 figures..... 10 fr.
— **Les conserves de fruits pour la consommation familiale et pour la vente**. 2e *édition*. 1920, 1 vol. in-16 de 460 pages, avec 170 fig. 10 fr.
— **Les conserves de légumes, de viandes, des produits de la basse-cour et de la laiterie**. 2e *édition*. 1920, 1 vol. in-16 de 444 pages, avec 90 figures..... 10 fr.
— **Les Industries annexes de la Laiterie**. Utilisation des sous-produits et résidus. 1920, 1 vol. in-16 de 368 pages, avec 80 figures. 7 fr. 50
— **Culture des plantes médicinales** 1920. 1 vol. in-16 de 636 pages, avec 237 figures..... 10 fr.
ROULE (L.). — **Traité raisonné de la Pisciculture et des Pêches**, par L. ROULE, professeur au Muséum national d'histoire naturelle. 1 vol. gr. in-8 de 374 pages, avec 301 figures..... 22 fr.
SELTENSPERGER. — **Précis d'Agriculture**. 3e *édition*. 1920, 1 vol. in-18 de 528 pages, avec 424 figures..... 10 fr.
THIERRY (E.). — **Les Vaches laitières** 3e *édition*. 1920, 1 vol. in-16 de 432 pages avec 126 figures..... 7 fr 50
VIEIL (P.). — **Sériciculture** 2e *édition* 1 vol. in-16 de 403 pages avec 71 figures..... 10 fr.
VILLATTE DES PRUGNES (R.). — **La Pêche et les Poissons d'eau douce**. 1 vol. in-16 de 490 pages, avec 238 figures..... 10 fr.
VILMORIN (Ph. de). — **Manuel de Floriculture**. 1 vol. in-16 de 410 pages, avec 324 figures..... 7 fr. 50
VUIGNER (R.). — **Comment exploiter un Domaine agricole** 3e *édition*. 1920. 1 vol in-16 de 600 pages..... 10 fr.
WARCOLLIER — **Pomologie e Cidrerie**, par G. WARCOLLIER, directeur de la Station pomologique de Caen. 2e *édition*. 1 vol. in-16 de 546 pages, avec 113 figures..... 10 fr.
WERY (G.) — **Agenda aide-mémoire agricole**, par WERY, directeur de l'Institut national agronomique. 1 vol. in-18 de 468 pages..... 5 fr.
— **Agenda aide-mémoire viticole et vinicole** 1 vol in-18 de 468 p... 5 fr.

Ajouter 10 p. 100 pour recevoir franco.

BIBLIOTHÈQUE COLONIALE

LES
CULTURES COLONIALES

★★★★

PLANTES A CONDIMENTS
ET
PLANTES MÉDICINALES

Henri JUMELLE

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE

LES
CULTURES COLONIALES

★★★★

PLANTES A CONDIMENTS
ET
PLANTES MÉDICINALES

Avec 30 figures intercalées dans le texte.

Gingembre et Cardamomes.
Vanillier et Canneliers. — Poivriers et Piments.
Giroflier et Muscadier. — Camphriers.
Cocaier et Kolatiers.
Badianier. — Arbres à Quinquina.

DEUXIÈME ÉDITION ENTIÈREMENT REFONDUE

PARIS
LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS
19, rue Hautefeuille, près du boulevard Saint-Germain

1914

Tous droits réservés.

LES CULTURES COLONIALES

Paraissent en 8 Fascicules à **1** fr. **50**

---

1. — *Plantes à fécule et céréales.*
2. — *Légumes et fruits.*
3. — *Plantes à sucre et plantes stimulantes (café, cacao, thé, maté).*
4. — *Plantes à épices et à aromates. Plantes médicinales.*
5. — *Plantes textiles et plantes tinctoriales et tannantes.*
6. — *Plantes oléagineuses.*
7. — *Plantes à latex et à résines.*
8. — *Plantes à essences. — Tabac, opium et bétel.*

LES
CULTURES COLONIALES

PLANTES A CONDIMENTS
ET
PLANTES MÉDICINALES

CHAPITRE XI

LES PLANTES A ÉPICES ET A AROMATES

Toutes les plantes que nous étudierons dans ce chapitre doivent leurs propriétés stimulantes ou aromatiques à des principes (essences ou aldéhydes) qui sont localisés dans les rhizomes (gingembre), dans les fruits (vanille, poivre), dans les graines (poivre, muscade, cardamomes) ou dans l'écorce (cannelle).

Zingiber officinale Rosc.

Le *gingembre* est très probablement originaire de l'Inde et de la Malaisie.

Le rhizome, qui est la partie employée, et qui est formé (fig. 1) d'une série de tubercules, porte deux sortes de rameaux aériens. Les uns, de 1 mètre à 1^{m}, 50 de hauteur, sont généralement stériles ; ils sont seulement garnis de feuilles

linéaires-lancéolées, de 20 centimètres environ de longueur sur 2 centimètres à peine de largeur, plus étroites que dans la plupart des autres espèces du genre. Les rameaux de seconde sorte sont les rameaux fertiles; ils ne portent que des bractées engainantes, et restent courts (20 centimètres), mais chacun se termine par un épi ovoïde de fleurs jaune verdâtre. Les fruits sont inconnus.

Fig. 1. — Pied de *Zingiber officinale.*

On distingue dans le commerce le *gingembre noir* et le *gingembre blanc*. Le premier est le rhizome complet; le second est le rhizome pelé.

Plus ou moins cultivé partout sous les tropiques, le gingembre l'est cependant plus particulièrement, et en vue de l'exportation, à la Jamaïque, dans l'Inde, en Chine, au Japon, ainsi qu'au Sierra-Leone, où, comme sur toute la côte occidentale d'Afrique, son introduction est très ancienne.

Le meilleur terrain pour la culture serait un terrain argilo-sableux (moins de 20 p. 100 d'argile), riche en humus. A la Jamaïque, les qualités supérieures de gingembre sont récoltées dans les sols très noirs des forêts

vierges récemment abattues et incendiées. Les pluies doivent être assez abondantes, et de 2 mètres au moins. Dans les « districts à gingembre » de la Jamaïque, qui sont pour la plupart à des altitudes supérieures à 700 mètres, la pluviosité annuelle dépasse, en moyenne, $2^{m},35$.

Les plantations, dans l'île anglaise, sont faites en mars et avril. Dans une terre non ombragée, et qui a été bien bêchée, on creuse des trous de 10 centimètres de profondeur, à des intervalles de 35 à 50 centimètres; et on dépose dans chacun de ces trous un petit fragment de rhizome, de 3 à 5 centimètres de longueur, pourvu au moins d'un bourgeon. C'est généralement un « doigt » séparé de la « patte ». On recouvre le champ avec des feuilles sèches ou de la paille, ainsi qu'avec un peu de fumier. On évite de trop remuer le sol dans la suite, lorsque les tiges commencent à se développer. Les fleurs apparaissent en septembre; et lorsque, en janvier et février, les tiges se fanent, c'est le moment de récolter. La plante est épuisante, et il faut, par conséquent, éviter de la cultiver dans le même sol deux années de suite. On a recommandé comme engrais, à la Jamaïque, un mélange composé de marne, de 10 p. 100 de phosphate soluble, de 10 p. 100 d'ammoniaque et de 10 p. 100 de potasse, et employé à la dose de 2 tonnes 1/2 par hectare.

Les rhizomes mûrs sont déterrés avec la fourche ou la houe, et l'on prend toutes les précautions nécessaires pour qu'ils ne soient pas brisés, ce qui diminuerait leur valeur. Les gingembres les plus estimés commercialement sont ceux qui ont la forme d'une patte; et cette forme de « patte » ou de « main » est due à ce que, dans les pousses qui présentent cet aspect, l'axe principal né du développement du bourgeon a donné rapidement quelques courtes ramifications très rapprochées, ou « doigts ». On favorise, paraît-il, ce mode de formation en ameublissant bien le sol avant la plantation.

Une fois déterrés, les rhizomes sont nettoyés, en même temps que débarrassés des fines racines qui les garnissent.

Si l'on veut préparer du *gingembre noir*, qui est toujours une sorte inférieure, ces rhizomes sont simplement lavés, puis laissés pendant un quart d'heure dans l'eau bouillante et séchés au soleil.

La préparation du *gingembre blanc* est plus longue et plus soignée. On choisit les morceaux les plus beaux et les plus sains et on les pèle avec un couteau à lame étroite et effilée. Cet épluchage, pratiqué légèrement, et sur une épaisseur aussi faible que possible, fait disparaître la couche noirâtre superficielle. Les rhizomes sont ensuite lavés dans de l'eau très propre, qu'on renouvelle plusieurs fois. Il n'y a pas, cette fois, d'immersion préalable dans l'eau bouillante. Le séchage est effectué au soleil, sur des aires cimentées, ou simplement sur des feuilles de bananier. Il est réalisé ordinairement en six à huit jours, pendant lesquels on retourne de temps en temps les rhizomes. La perte de poids, après toutes ces manipulations, est, en définitive, de 70 p. 100; et la teneur en eau du produit reste de 7 à 12 p. 100, d'après M. Landes. On admet, d'autre part, généralement, comme rendement à l'hectare, et après dessiccation, 4 000 kilos au moins, si la culture a été soignée.

Au Mexique cependant, M. Thomathis donne, pour ce rendement définitif, des chiffres plus faibles. Chaque fragment planté (et, pour des intervalles de 50 centimètres, il y en aurait 40 000 par hectare) produirait 400 grammes de rhizomes frais, qui se réduiraient, par dessiccation, à 80 grammes, soit le cinquième, et, après épluchage, à 66 grammes, soit le sixième. Un hectare ne rapporterait ainsi, au total, guère plus de 2 tonnes et 1/2 de produit marchand.

On prépare beaucoup en Chine les *conserves de gin-*

gembre (ou *preserved ginger*) et le *gingembre confit* (ou *candied ginger*).

Les *conserves de gingembre* sont des conserves en sirop. On choisit de jeunes rhizomes, qu'on échaude, puis qu'on lave à l'eau froide et qu'on pèle. On les recouvre ensuite d'un sirop faible, dans lequel on les laisse pendant deux jours. Ce premier sirop est après ce temps remplacé par un autre plus fort, qu'on remplace à son tour, et ainsi deux ou trois fois, jusqu'à ce que le sirop soit très épais et que le gingembre soit devenu clair et presque transparent.

Pour le commerce local, et comme article pour cadeaux, ces conserves sont mises dans des vases de fantaisie, qui sont les *ginger jars* bien connus des collectionneurs de porcelaines de Chine. Pour le commerce ordinaire et l'exportation, on les met dans des vases plus simples, qui en contiennent de 1 à 5 livres. Ces vases sont emballés dans des caisses qui peuvent en recevoir 6 de 5 livres, 12 de 2 livres, et 24 de 1 livre. On expédie aussi beaucoup aujourd'hui dans des boîtes en fer-blanc.

Il est des conserves dans lesquelles il n'entre pas seulement du gingembre, mais, en outre, de petites oranges, des écorces de melon, etc.

Le *gingembre confit*, qui est jaune rosé, alors que le précédent est brun jaunâtre, est du gingembre conservé à sec. Les rhizomes pelés ont été mis dans un fort sirop, puis séchés au soleil.

Conserves de gingembre et gingembre confit se subdivisent en deux qualités : le « stem » et le « cargo ». Le « stem » correspond aux jeunes rhizomes, tendres et non fibreux; le « cargo » est préparé avec des rhizomes plus âgés, et, par suite, plus durs, plus fibreux, plus âcres, donc inférieurs.

Le « stem confit » est expédié dans des boîtes en fer-blanc, mises elles-mêmes en caisses; le « cargo confit »

est emballé directement dans ces caisses, sans boîtes en fer-blanc. La contenance des caisses est d'environ un demi-picul, soit un peu plus de 30 kilos.

A Hong-Kong, les exportateurs distinguent encore, parmi les « stems » comme parmi les « cargos » : le « Chy Loong », le « Man Loong », le « Sun Sing Loong ».

Au point de vue cultural, il est deux principales variétés de *Zingiber officinale* : le *gingembre jaune* et le *gingembre bleu*. Ce dernier diffère du premier par la coloration bleuâtre de la surface de ses rhizomes. Il serait inférieur, et surtout cultivé dans des sols trop pauvres pour le gingembre jaune.

Au Libéria, d'après MM. Cook et Collins, la variété cultivée a rarement plus de 65 centimètres de hauteur et ne fleurit presque jamais.

Le gingembre, à la Jamaïque, est sujet à quelques maladies, notamment au *black rot*, qui serait occasionné par un Champignon à rhizomorphe. Les plantes attaquées sont parfois rapidement détruites. Il faut brûler toutes les parties malades, désinfecter le sol, et ne planter que des rhizomes choisis, qu'on aura plongés pendant une heure ou deux dans un liquide cuprique.

Curcuma longa Lin.

Cette autre Zingibéracée serait encore originaire de l'Inde et de la Malaisie.

C'est *l'arrow-root de l'Inde*, ou le *souchet de l'Inde*. Aux Antilles Françaises, c'est le *safran-cooli* et le *safran du pays*. Ce nom de « safran » est dû à la substance jaune (*turmeric* de l'Inde) qui colore tout le rhizome, et avec laquelle on prépare la teinture de curcuma. Le nom d'« arrow-root » provient de la richesse du même rhizome en fécule. Mais c'est parce que ces rhizomes féculents et à chair d'un beau jaune contiennent, en outre, une essence de saveur

aromatique et un peu poivrée qu'ils sont également employés comme condiments.

On distingue dans le commerce le *curcuma rond* et le *curcuma long*, qui ne sont, en réalité, que deux états différents de développement d'un même rhizome. La souche du *Curcuma longa* en végétation est, en effet, une masse tubéreuse souterraine, plus ou moins globuleuse ou un peu ovoïde, qui porte inférieurement des gaines foliaires, et, plus haut, des feuilles complètes, d'où émerge la hampe qui se termine par un épi floral. Mais des aisselles des gaines partent des rameaux cylindriques et épais qui s'enfoncent obliquement dans le sol. Ce sont les extrémités de ces rameaux qui, plus tard, en se redressant et en se tubérisant, constitueront autant de souches de nouveaux pieds. Le *curcuma rond* est la souche principale débarrassée des gaines et des feuilles ; le *curcuma long* correspond aux rhizomes latéraux cylindriques, récoltés avant qu'ils aient commencé à se redresser à l'extrémité.

Le curcuma se plaît en terres profondes, un peu humides mais non inondées. Lorsque le sol a été labouré, on creuse des trous comme pour le gingembre et on plante de même.

Après la récolte, les rhizomes sont jetés dans l'eau bouillante, comme pour la préparation du gingembre noir; on les fait ensuite sécher pendant plusieurs jours au soleil.

Ellettaria Cardamomum Maton.

Les *cardamomes* du commerce sont les graines de diverses espèces des deux genres *Elettaria* et *Amomum*.

Ces deux genres, dans la famille des Zingibéracées, appartiennent à la même tribu des Zingibérées, mais les *Elettaria* diffèrent, entre autres caractères, des *Amomum* en ce que leurs inflorescences sont des épis lâches à peu de fleurs, au lieu d'être des épis denses, et aussi en ce que

leurs graines ne sont jamais pourvues de l'arille que présentent assez souvent les graines des *Amomum*.

Il est deux espèces d'*Elettaria*, l'*Elettaria Cardamomum* et l'*Elettaria major*. C'est la première qui, originaire du Malabar, donne la meilleure sorte de cardamomes ; on la cultive dans l'Inde et à Ceylan. L'*Elettaria major*, indigène à Ceylan, donne dans l'île anglaise le cardamome indigène, qui est récolté à l'état sauvage et est beaucoup moins apprécié.

Le fruit de cet *Elettaria major* (fig. 3) est allongé et

Fig. 2. — Fruits d'*Elettaria Cardamomum*.
(Cardamomes du Malabar).

étroit, plus ou moins strié longitudinalement à la surface, et de couleur gris cendré ; les indigènes vont le cueillir dans la jungle et on l'expédie sans lui faire subir aucune préparation.

Il n'en est par de même pour le fruit de l'*Elettaria Cardamomum* (fig. 2).

Au Malabar, cet *Elettaria Cardamomum* croît à l'état sauvage, dans les districts montagneux, à 500 ou 600 mètres d'altitude ; la température moyenne est là de 22°.

L'espèce, comme en général tous ces cardamomes, *Elettaria* ou *Amomum*, aime les endroits humides, tels que les bords des cours d'eau, où elle pousse à l'ombre des arbres. Sa culture consiste, du reste, la plupart du temps, dans un simple entretien des peuplements naturels. Vers février, les indigènes partent par bandes à la recherche

des plants sauvages. Lorsqu'ils ont trouvé un endroit où ces pieds sont assez nombreux, ils éclaircissent le terrain en abattant les plus petits arbres ; puis, l'année suivante, ils débarrassent le sol des mauvaises herbes, et pendant deux années encore ils ne prennent d'autre soin que d'élaguer les arbres conservés, pour permettre la pénétration de l'air et de la lumière. Ce n'est donc qu'au bout de ces quatre ans qu'ils font leur première récolte ; et les touffes sont exploitées pendant 8 ou 10 ans.

Dans les régions où il ne peut y avoir de ces jardins naturels de cardamomes parce que la plante n'y est pas spontanée, on propage par rhizomes ou par graines.

La première méthode est celle généralement adoptée. On choisit comme champ un terrain argileux suffisamment humide, bien ombragé et abrité du vent. Pour se procurer les rhizomes de plant, on creuse, dans une plantation antérieure, une tranchée, à environ 30 centimètres de chaque touffe, et avec la main on gratte doucement la terre jusqu'à ce que la partie souterraine de la souche apparaisse ; on détache alors avec soin de jeunes fragments de rhizomes pourvus de bourgeons. Ces fragments sont mis dans des trous de 30 à 35 centimètres de profondeur, distants de 60 à 70 centimètres. Chaque trou est rempli de bon terreau, et on n'enterre le rhizome qu'à quelques centimètres au-dessous du sol. On fume avec du fumier de ferme.

A Ceylan, où il y a actuellement, dans les vallées des environs de Kandy, entre 500 et 1000 mètres, 4000 hectares environ consacrés à cette culture, on obtient une première petite récolte au bout de 3 ans, une meilleure à 4 ans, et la pleine production à 5 ans ; mais la plante rapporte encore, au moins, jusqu'à 10 ou 12 ans. La floraison a lieu surtout de janvier à mai ; on récolte d'août à avril, les mois de septembre à décembre étant ceux où les fruits sont le plus abondants.

On cueille avec des ciseaux, en veillant à ne pas toucher

aux fleurs voisines ou aux fruits non encore mûrs. Ces capsules de l'*Elettaria Cardamomum* sont bien différentes de celles de l'*Elettaria major :* elles sont jaune paille, seulement un peu plus longues que larges, vaguement trigones et à sommet arrondi. Avant de les empaqueter pour les expédier on les blanchit.

Ce blanchiment, dans l'Inde, est aujourd'hui une opération assez compliquée. On ne se contente plus, comme jadis, de plonger les fruits pendant une minute dans l'eau bouillante, avant de les exposer au soleil sur des claies. Déjà un premier perfectionnement consista à effectuer une sorte d'*amidonnage*, car, après avoir fait sécher les capsules, on les brassait en les frottant dans de l'eau où avait été délayée une pâte formée d'amidon de riz, d'amidon de blé, de savon et de petit-lait; puis on les séchait de nouveau. La méthode actuelle serait la suivante, qui serait plutôt un *blanchiment par savonnage*. On prépare, tout d'abord, d'une part de l'eau de savon, et d'autre part un mélange de 900 grammes de fruits pulvérisés de *Sapindus trifoliatus* et de 100 grammes de gousses, également réduites en poudre, d'*Acacia concinna ;* et ce dernier mélange est délayé dans 22 litres d'eau environ. Les femmes chargées du travail versent dans un grand vase 8l,80 d'eau ordinaire et 3l,30 d'eau de *Sapindus* et d'*Acacia ;* et elles trempent dans le vase ainsi rempli un panier qui contient 5 kilos de cardamomes. Les fruits sont brassés avec les mains et vigoureusement agités pendant une minute, puis laissés un moment

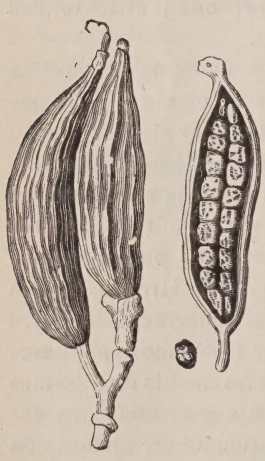


Fig. 3. — Fruits d'*Elettaria major*. (Cardamome sauvage de Ceylan).

en repos, et de nouveau brassés ; et ainsi de suite à plusieurs reprises, jusqu'à ce que le liquide se couvre d'une écume épaisse. Le premier lavage est alors terminé. On laisse égoutter, puis on retrempe le panier dans une seconde cuve, où le liquide est un mélange de $7^{l},70$ d'eau, $1^{l},10$ d'eau de *Sapindus* et *Acacia*, et 1 litre d'eau de savon. Il y a nouveau brassage dans les mêmes conditions que précédemment. Après ce second lavage, les capsules sont égouttées et étalées sur des nattes. On ne cherche toutefois pas à ce qu'elles se dessèchent immédiatement, car pendant 24 heures on les entasse sur une épaisseur telle qu'il se produit une légère fermentation. On admet que le but ainsi poursuivi est de faire gonfler les cardamomes et d'assouplir leur enveloppe, ce qui évite que cette enveloppe ne se déchire ensuite au cours de la dessiccation. Celle-ci est maintenant obtenue au soleil, en cinq ou six heures. Après qu'on a nettoyé les cardamomes et qu'on les a débarrassés de leurs pédicelles, ils sont prêts pour l'exportation, puisqu'on expédie les capsules mêmes. Ce sont bien, en effet, les graines intérieures qui constituent véritablement l'épice, mais, en les laissant dans leur enveloppe, on empêche qu'elles ne soient ultérieurement falsifiées, par mélange avec d'autres graines de qualité inférieure.

On évalue parfois à 350 kilos le rendement d'un hectare de cardamomes plantés aux distances que nous avons indiquées.

Amomum.

Divers *Amomum* donnent également, nous l'avons dit, des graines aromatiques analogues aux précédentes ; et tous les cardamomes de notre Indochine, en particulier, proviennent de cet autre genre. Malheureusement les espèces productrices sont encore très mal connues.

Au Cambodge, qui est la principale région d'exportation,

on distingue les « cardamomes du commerce » et les « cardamomes sauvages ». Les premiers, qui constituent la meilleure sorte, sont vendus à l'état de graines; et ces graines ont été extraites de fruits plus ou moins ovoïdes et à surface jaune lisse. Il semble bien que l'origine botanique en soit l'*Amomum Kravanh* Pierre (fig. 4), qui est le *kra-vanh* des Cambodgiens. Les « cardamomes sauvages » sont aussi vendus à l'état de graines sorties des fruits, mais ceux-ci sont des capsules à surface brunâtre et épineuse (fig. 5). Peut-être proviennent-ils, entre autres espèces, de *l'Amomum xanthioides* Wall.

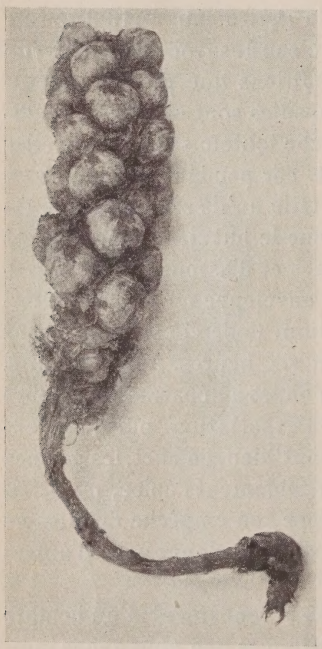


Fig. 4. — Epi fructifère d'*Amomum Kravanh*. (Cardamome cultivé du Cambodge).

D'autre part, tous les « cardamomes du Tonkin » que nous avons vus, et dont les fruits nous ont été envoyés à diverses reprises de Hagiang, sont aussi à capsules échinées, mais plus petites que celles de l'*Amomum xanthioides*. Il serait possible que ce fût l'*Amomum thyrsiferum* Gagn. M. Eberhardt a signalé aussi dans le cercle de Cao-Bang une autre espèce qui serait à fruits lisses.

Le seul *Amomum*, en tout cas, pour lequel il peut être, à l'heure actuelle, question de culture est, au Cambodge, l'*Amomum Kravanh*, dont il aurait été fait depuis plu-

sieurs années quelques véritables plantations. Mais encore est-ce le plus souvent une « culture » analogue à celle que nous avons signalée au Malabar pour l'*Elettaria Cardamomum*, et qui consiste plutôt à surveiller et entretenir les pieds sauvages. Dans les montagnes de Kravanh, dans

Fig. 5. — Cardamome sauvage du Cambodge (probablement *l'Amomum xanthioides* Wall).

la résidence de Pursat, et, plus au Sud, dans celle de Kompong-Speu, les Pols, qui sont les principaux indigènes se livrant à ce commerce, se rendent dans les clairières ou poussent les cardamomes, à l'époque où les pousses florales commencent à apparaître, c'est-à-dire en février et mars. Ils nettoient un peu le terrain et remplacent les plants qui meurent. Les fleurs s'épanouissent en avril et les fruits sont cueillis en juillet, avant complète maturité.

Dès que récoltés, ils sont desséchés sur des claies en bambou placées à 1 mètre du sol, au-dessus d'un petit feu. Lorsqu'ils sont chauds, on les recouvre avec de la terre détrempée, et on les laisse ainsi pendant 3 heures. Après ce temps, la claie est enlevée du feu, et les capsules, dégagées de la terre, sont ouvertes, puisque nous avons vu qu'ici les graines seules sont conservées et vendues. Dans les plantations régulières, on estime actuellement qu'un pied doit donner annuellement, au bout de 3 ou 4 ans, 10 épis pesant au total, secs 150 grammes.

Les « cardamomes sauvages » du Cambodge, ou *kra-ko*, seraient plus tardifs que les *kra-vanh* ; ils ne fleurissent qu'en mai et ne peuvent être récoltés qu'en septembre. Ils ne subissent même pas, au reste, la préparation rudimentaire que nous venons de décrire pour la sorte commerciale, car ils sont simplement exposés au soleil.

Au Népaul et dans le nord du Bengale, les cardamomes sont fournis par l'*Amomum subulatum* Roxb.

Aframomum.

Les *Aframomum*, qui diffèrent notamment des *Amomum* en ce que leurs fruits ne sont plus des capsules trivalves, mais de grosses baies pulpeuses, fournissent ce qu'on peut appeler les *cardamomes d'Afrique*.

L'*Aframomum Melegueta* K. Schum. donne les *graines de Paradis*, ou la *maniguette* ou *meleguette*, surtout connues en Angleterre. La plante, dit M. Chevalier, paraît spontanée en certaines parties de la forêt de la Côte d'Ivoire et du Libéria ; et elle est cultivée en grand dans la partie côtière de la Guinée Française, au Kissi, au Sierra Leone, dans presque toute la Côte-d'Ivoire, au Bas-Dahomey, etc.

Bien inférieures et moins aromatiques sont les graines de l'*Aframomum Daniellii* K. Sch. (*Amomum Daniellii*

Hook. f.), du Cameroun et du Gabon, et celles de l'*Aframomum Hanburyi* K. Sch. (*Amomum Clusii* Sm.) du Cameroun.

De médiocre qualité sont également les graines de l'*Aframomum angustifolium* K. Sch., qui est le *longoza* ou le *lingoza* de Madagascar, et qu'on retrouve aux Seychelles, à Maurice et en Afrique orientale. A Madagascar, cet *Aframomum angustifolium* est particulièrement abondant dans les forêts de la région du Sambirano ; au-dessous de la Sofia, dans le Boina et dans l'Ambongo, il est beaucoup plus rare et il ne fructifie guère.

Vanilla planifolia Andr.

Le genre *Vanilla*, de la famille des Orchidées, est représenté par un grand nombre d'espèces, les unes à feuilles et les autres sans feuilles, originaires des régions les plus diverses de la zone tropicale de l'Ancien et du Nouveau Monde. Mais la plupart de ces vanilliers sont à gousses sans arome, et il n'est, en définitive, qu'une seule espèce largement cultivée, le *Vanilla planifolia*. Le seul autre vanillier qu'il y ait lieu encore de citer est le *Vanilla Pompona* Schiede, qui donne un produit inférieur, le *vanillon*, ou *grosse vanille*, ou *vanille-banane*.

Le *Vanilla planifolia* est originaire des terres chaudes du Centre-Amérique (Mexique, Honduras, Guatémala et Costa-Rica). Grimpant et à feuilles charnues, avec ses racines aériennes et ses grandes fleurs verdâtres, disposées en épis axillaires, c'est une plante bien connue. Des six pièces du périanthe, l'une, le *labelle*, a la forme d'un cornet à bord légèrement trilobé, qui enveloppe le *gynostème*, c'est-à-dire l'ensemble de l'ovaire et de l'unique étamine, soudés en une colonne, vers le sommet de laquelle se séparent l'anthère et le stigmate. Le stigmate est transversal et à deux lèvres, dont la supérieure, ou *rostellum*, plus

longue, constitue la languette dont nous parlerons à propos de la fécondation. L'anthère, placée au-dessus du stigmate, et recouverte par un repli de l'extrémité recourbée du gynostème, qui forme capuchon, contient dans ses deux loges des pollinies granuleuses. Les fruits, qui, après la série de préparations que nous décrirons plus loin, deviennent les *gousses de vanille* du commerce, sont des capsules charnues allongées, de 12 à 22 centimètres de longueur sur 7 à 10 millimètres d'épaisseur, vaguement trigones.

Végétation et Culture. — Le vanillier aime les climats chauds et humides. Au Mexique, où il est sauvage en beaucoup de districts, on le trouve dans les forêts ombragées, le long des coteaux et des vallées, à une distance toujours assez grande (25 à 30 kilomètres) de la côte. L'altitude ne dépasse guère 300 à 400 mètres. En somme, le climat propice à l'espèce est un peu celui qui convient au cacaoyer, quoique avec un degré d'exigence plutôt moindre, puisque le vanillier peut encore être cultivé en quelques régions, telles que le nord-est de Nossi-Bé, à Madagascar, où le cacaoyer ne réussit pas (1).

(1) Nossi-Bé est, à Madagascar, après Antalaha, le lieu de la colonie où l'on prépare la plus grande quantité de vanille. L'ombrage donné est assez épais; le tuteur est le pignon d'Inde. La culture y est d'ailleurs plus soignée par les créoles ou les Européens qu'elle ne l'est à Antalaha par les Chinois et les Indiens. La sécheresse malheureusement compromet parfois la récolte. Sur le versant oriental de l'île, on s'est souvent demandé pourquoi les vanilleries réussissent mieux en certaines localités (Antalaha, Mananara, Andevorante) qu'en d'autres (Maroantsetra, Sainte-Marie, Fénérive et Tamatave), où le sol est sensiblement le même. On ne peut attribuer la différence à une plus ou moins grande teneur en phosphates, car cette teneur, assez grande à Nossi-Bé, est faible à Antalaha et à Mananara. Vraisemblablement, d'après M. Perrier de la Bâthie, la vraie cause est l'humidité, qui se rapproche plus de l'optimum et est mieux répartie annuellement dans certaines localités que dans d'autres.

Une condition indispensable est une grande richesse du sol. A Madagascar, dans l'Ambongo, où le vanillier, en général, ne prospère pas, on obtient cependant, par exception, quelques résultats satisfaisants sur les alluvions irriguées et très humifères.

Enfin, l'espèce étant, à l'état spontané, une plante de

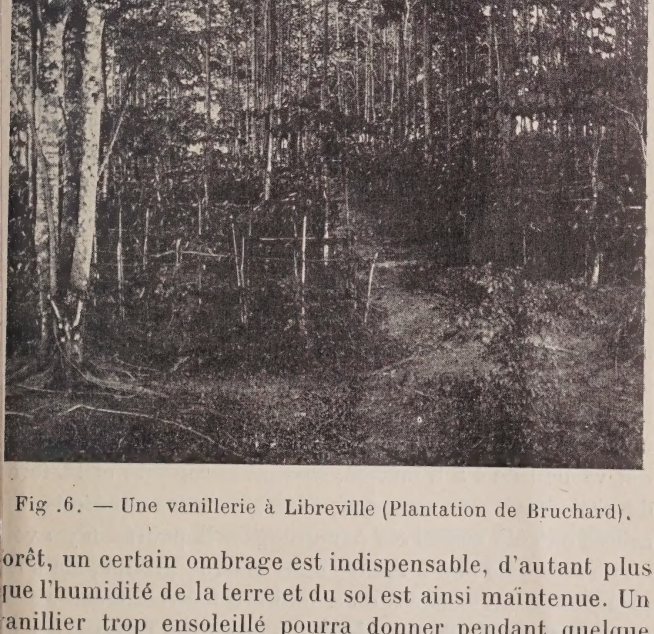


Fig .6. — Une vanillerie à Libreville (Plantation de Bruchard).

orêt, un certain ombrage est indispensable, d'autant plus ue l'humidité de la terre et du sol est ainsi maintenue. Un anillier trop ensoleillé pourra donner pendant quelque emps des fruits très parfumés, mais s'épuisera vite. 'épaisseur d'ombrage qu'il convient de donner dépend aturellement des conditions climatiques du lieu. A Madaascar, dans la région d'Antalaha — qui est un grand centre e production de la vanille — on cultive le vanillier sous mbrage jusqu'à 30 kilomètres de la côte, mais, vers l'in-

térieur, où les pluies sont plus abondantes, on plante en terrain découvert.

En tous cas, il est toujours bon de protéger la plantation contre les vents, et surtout les vents secs, par des rideaux d'arbres à feuillage assez épais. Le terrain, tout en étant frais, doit être perméable.

Pour l'installation d'une vanillerie, il faut considérer le cas où l'emplacement dont on dispose est un sol encore vierge qui était couvert jusqu'alors par la forêt, et celui où ce sol est nu et a déjà été cultivé.

Au Mexique, lorsque la plantation doit être établie sur un coin de forêt, on coupe d'abord toutes les broussailles et toutes les lianes, qu'on laisse pourrir sur la terre ; puis, au commencement de la saison sèche suivante, on abat un certain nombre des grands arbres, en ne laissant que ceux qui devront servir de supports au vanillier. Ces arbres à conserver sont choisis parmi ceux dont l'écorce ne se détache pas, qui sont suffisamment vigoureux et sans odeur, et dont les feuilles ne sont pas caduques, mais ne sont pas non plus trop grandes ou trop touffues, car il faut toujours dans la plantation de l'air et un ombrage seulement modéré. La distance entre tous ces arbres ne peut naturellement pas être très régulière ; on fait en sorte d'obtenir des intervalles qui varient de 4 à 8 mètres, suivant la rapidité et la force de croissance des essences. Si en certains endroits les arbres ont été conservés par groupes, il pourra n'y avoir qu'un mètre de l'un à l'autre dans chaque groupe, mais les groupes seront espacés d'au moins 6 mètres. C'est ainsi, du moins, qu'on procède dans les États de Tabasco et de Vera-Cruz, d'après M. Heinrich Lemcke. Nous verrons plus loin que les distances conservées en d'autres pays entre les arbres tuteurs sont bien moindres. Par la méthode mexicaine on laisse en définitive 500 ou 600 arbres pour 100 varas (83^{m},7) carrés, soit 625 à 750 par hectare.

Ce premier travail une fois achevé, et le terrain de la vanillerie étant préparé, on attend, dans ces États mexicains que nous venons de citer, les mois de juin et juillet, qui sont considérés comme l'époque la plus favorable pour la plantation du vanillier. Un trou peu profond est creusé alors au pied de chaque arbre, au Sud ou à l'Ouest, et on y place une bouture de 60 centimètres à 1 mètre de longueur, pourvue au moins de trois bourgeons, et prélevée sur des pieds d'au moins 4 ans. Les 3 ou 4 dernières feuilles de l'extrémité inférieure sont enlevées, et c'est cette partie dénudée, munie de deux bourgeons, qu'on enterre. L'extrémité feuillée qui reste aérienne est appliquée contre le tuteur, et maintenue avec quelques lanières végétales, préférables à la ficelle, qui endommagerait la tige. Pour entretenir une certaine humidité de la terre autour de la bouture, il est bon de butter à une hauteur de 15 centimètres environ, et on recouvre de feuilles décomposées ou de mousse. On sarcle 2 fois par an, au printemps et à l'automne, en enlevant l'herbe avec précaution, pour ne pas toucher aux plants. Lorsque les tiges ont une hauteur suffisante, on relie les arbres par des bambous horizontaux et on dirige les rameaux du vanillier sur ces bambous ; ceci dans le but de faciliter la fécondation et la cueillette. Enfin, quand les arbres-tuteurs commencent à donner trop d'ombre, on les élague. Comme fumure, on n'emploie jamais ni engrais animal ni engrais minéral; on accumule seulement les feuilles pourries au pied de chaque vanillier.

Lorsque, au lieu d'être établie sur un emplacement de forêt qu'on débroussaille et dont on enlève un certain nombre de grands arbres, comme nous venons de le supposer pour le Mexique, la vanillerie est faite en terrain découvert, il y a évidemment un double avantage : en premier lieu, les arbres-tuteurs sont plus régulièrement espacés ; en second lieu on choisit les essences qu'on juge à tous égards les plus favorables. Et nous avons déjà dit plus haut les diverses raisons

pour lesquelles tous les arbres ne conviennent pas comme tuteurs pour le vanillier. A Madagascar, le support le plus ordinaire est le *pignon d'Inde*. A la Réunion, on utilise surtout le *filao* (*Casuarina equisetifolia*), le *pignon d'Inde* (*Jatropha Curcas*) et le *vacoua* ou *pinpin* (*Pandanus utilis*). Cependant, d'après M. H. Jacob de Cordemoy, on abandonnerait de plus en plus le *filao*, qui n'est un bon tuteur que lorsqu'il est jeune ; plus tard, son écorce s'exfolie par larges plaques, qui entraînent et détachent ainsi du support les racines aériennes. Le *pignon d'Inde* ne présente pas cet inconvénient, et les racines de la liane s'appliquent étroitement contre ses tiges et y restent fixées. Mais les *Jatropha* sont de faibles arbustes qui supportent mal le poids des vanilliers lorsque ceux-ci arrivent à leur développement complet ; et, en définitive, à l'heure actuelle, à la Réunion, le support de choix est le *vacoua*. Non seulement son écorce est persistante, et les racines du vanillier y adhèrent fortement, mais encore l'arbre, grâce à son puissant système de racines adventives, est lui-même solidement fixé au sol, et il résiste admirablement aux vents. Il a encore cet avantage qu'il ne donne qu'un ombrage léger, et aussi que ses feuilles, en tombant, recouvrent le sol et y entretiennent l'humidité nécessaire.

Il ne faut, d'ailleurs, pas perdre de vue, à propos de ce choix des arbres-tuteurs, que ce qu'on a appelé l'épiphytisme (c'est-à-dire la vie d'une plante sur une autre plante qui lui servirait exclusivement de support) est peut-être bien souvent, en réalité, un parasitisme indirect, car il y aurait dans les racines aériennes de l'épiphyte un mycélium (ou blanc) de Champignon qui, en étendant, d'autre part, ses filaments dans l'écorce de la plante-support, y puiserait des éléments nutritifs et les transmettrait ainsi à cet épiphyte. Une association mycorhizienne de ce genre a, en tout cas, été constatée précisément par M. H. Jacob de Cordemoy pour le vanillier ; et, dès l'instant donc que, par

l'intermédiaire d'un Champignon, ce vanillier reçoit certains principes nourriciers de son tuteur, on conçoit que, en plus des raisons que nous avons déjà énumérées, le choix de ce tuteur influe sur la végétation.

Suivant l'espèce employée, et suivant sa rapidité et sa puissance de végétation, les intervalles entre les arbres supports et d'ombrage sont plus ou moins grands. Le plus souvent cependant, les distances adoptées, plus faibles, nous le répétons, que celles indiquées au Mexique, sont 2 mètres ou $1^{m},50$ en tous sens, ou 2 mètres entre les lignes et $1^{m},50$ sur la ligne, rarement moins. Un rideau d'arbres abritera en outre toute la plantation contre les vents.

C'est un ou deux ans après la plantation des supports, ou parfois trois, selon encore la nature et la vigueur des arbres employés, que, au début de la saison pluvieuse, on apporte les boutures de vanillier, choisies sur des pieds vigoureux. Ces boutures peuvent être plus longues que nous ne l'avons dit pour le Mexique; elles peuvent avoir $1^{m},50$ à 2 mètres. Plus elles sont longues, plus on met de nœuds en terre en les couchant; mais on laissera toujours en ce cas deux nœuds au moins au-dessus du sol. Il semble, au reste, qu'il y ait plutôt des inconvénients à prendre des boutures d'une trop grande longueur.

On multiplie parfois également le vanillier par marcottage; et ce procédé est, en particulier, utile pour remplacer dans une vanillerie les pieds manquants. On choisit alors sur un vanillier voisin un rameau vigoureux, qu'on rabat vers le sol et qu'on enterre légèrement sur 15 ou 20 centimètres de longueur, en relevant son extrémité supérieure contre le support choisi.

La culture est faite *en espalier* ou *sur tuteurs isolés*. Dans le premier cas, les arbres sont réunis par des traverses horizontales, à $1^{m},50$ environ au-dessus du sol; et on y ramène les rameaux élevés, qu'on détache avec

précaution. Dans le second cas, ces rameaux sont encore rabattus, mais sur le tuteur lui-même. Ainsi, à la Réunion, dit M. H. Jacob de Cordemoy, on laisse d'abord le vanillier se développer librement depuis la fin de l'hivernage (février-mars) jusqu'au mois de juillet; et les extrémités des branches atteignent alors le sommet des *Pandanus*. Mais, un peu avant la floraison (juillet ou août), on les détache des supports et on les enroule autour de la base des troncs, au-dessus du faisceau des grosses racines adventives du *Pandanus*. Ce faisceau forme un rebord qui permet de faire tenir les rameaux enroulés sans le secours d'aucun lien. Cette plantation en pieds isolés a sur la plantation en espalier, l'avantage qu'on peut suivre chaque liane séparément, et, en taillant ou pinçant, ou non, régler sa production suivant sa vigueur. Puis, dans la plantation en espalier, il faut assez souvent remplacer les traverses; ce qui devient coûteux.

Les principaux soins d'entretien consistent, en plus de la taille ou des pincements, à arroser ou irriguer si besoin en est, à rapporter de la terre sur les racines, et à sarcler et à ameublir le sol chaque fois qu'il est nécessaire.

Engrais. — Dans la plupart des vanilleries, on se contente, comme fumure, de répandre du terreau ou d'accumuler aux pieds des lianes les feuilles plus ou moins décomposées tombées sur le sol. On admet, du reste, souvent, que les fumiers animaux ou même les engrais minéraux sont plutôt nuisibles. Il y aurait vraiment lieu de s'assurer jusqu'à quel point cette idée courante est exacte. Pour les engrais minéraux, tout au moins, il est bien vraisemblable que les planteurs qui se refusent à les employer obéissent à un vieux préjugé. Il importerait d'entreprendre des essais, pour lesquels on trouverait une première base dans une étude faite en 1897 par Grandeau, qui analysait alors à la fois les diverses parties de vanilliers de la Réunion et les sols des vanilleries,

ainsi que les débris de filaos et des feuilles de l'Hydrocotyle asiatique, fumure souvent employée. Ces analyses démontrèrent à Grandeau que la liane a bien de grandes exigences en principes minéraux, et notamment en potasse et en chaux, dont sont précisément pauvres les terres de la Réunion; mais il ne faut pas oublier que la plus grande partie des substances empruntées au sol par la plante n'est pas emportée par la récolte. Si on admet, en effet, que celle-ci est, en moyenne, de 225 kilos de gousses par hectare, et si on rapporte à cette récolte les chiffres fournis par l'analyse des gousses, on constate que l'enlèvement de matières minérales est, en somme, assez faible et bien moindre que celui dû à une récolte de céréales ou de canne à sucre. En fait, 220 à 225 kilos de gousses contiennent environ : 6 kilos de potasse; 4 kilos d'azote; 1 kilo d'acide phosphorique ; 3 kilos de chaux; 1kg,600 de magnésie. Et, dans des terrains comme ceux que Grandeau a analysés (0,154 à 0,188 d'azote; 0,184 à 0,279 d'acide phosphorique; 0, 017 à 0, 028 de potasse; traces de chaux; 0,150 à 0,300 de magnésie), l'agronome conseille d'expérimenter un mélange, pour un hectare, de 1000 kilos de scories de déphosphoration, 2000 kilos de sables calcaires, et 500 kilos de chlorure de potassium, qu'on répandra tous les quatre ans, pendant qu'on mettra annuellement 200 à 250 kilos de nitrate de soude.

On pourrait essayer également, toujours d'après Grandeau, un engrais qui contiendrait pour 100 kilos : 28 à 30 kilos de phosphate d'ammoniaque; 44 à 45 kilos de nitrate de potasse; 15 à 16 kilos de nitrate de soude; 10 à 11 kilos de sulfate d'ammoniaque. Cet engrais concentré peut être employé de deux manières : à l'état solide ou en dissolution dans l'eau, suivant les conditions climatiques. Dans le premier cas, on répand 500 kilos du mélange par hectare. Dans le second cas, qui semble correspondre au meilleur procédé pour les vanilliers, on dissout 250 gram-

mes du mélange dans un hectolitre d'eau et on arrose le sol avec cette dissolution, à raison de 20 litres par mètre carré.

Nous ajouterons qu'il serait intéressant encore d'essayer l'influence des engrais manganésés, tels que le carbonate de manganèse. En principe, ces engrais peuvent être utiles, puisqu'ils agiraient à la façon des oxydases et que nous allons voir que la production de la vanilline de la gousse est due en partie à ces oxydases.

Fécondation et Récolte. — Le vanillier commence à fleurir dans la seconde année, mais c'est rarement avant 3 ou même 4 ans qu'il est assez vigoureux pour qu'on le laisse fructifier. Mieux vaut, bien souvent, jusqu'à 2 ans ou 2 ans 1/2, supprimer les fleurs qui apparaissent.

On sait que la conformation de la fleur de vanillier est telle que l'autofécondation n'est pas possible ; et la fécondation croisée même est difficile, puisque, dans la nature, elle ne se fait que grâce à l'intervention des insectes. Dans le Centre-Amérique, où la plante est indigène, et où, par conséquent, existent les insectes capables de jouer ce rôle de pollinisateurs, qui seraient des abeilles du genre *Melipona*, la fécondation est tout au moins assez fréquente pour que la conservation de l'espèce soit assurée ; même là néanmoins, elle n'a pas lieu assez régulièrement ni assez abondamment pour que le planteur se contente des gousses ainsi produites naturellement, et il augmente donc sa récolte en pratiquant la fécondation artificielle. A plus forte raison cette fécondation artificielle devient-elle nécessaire dans les contrées où le vanillier a été introduit ; là, les insectes pollinisateurs manquant, aucune fleur ne fructifierait.

La fécondation pratiquée par l'homme doit consister à amener au contact du stigmate qui surmonte l'ovaire de la fleur le pollen logé dans l'anthère située au-dessus. Ce contact serait facile s'il n'y avait, interposée entre le stigmate

et l'anthère, la languette que nous avons précédemment

(Phot. Fauchère)

Fig. 7. — Fécondation du vanillier a Madagascar.

signalée et qui est le rostellum du stigmate, dirigé un peu obliquement de haut en bas. Le travail de l'homme

doit dès lors consister à refouler cette languette au fond de la fleur, en la redressant; il devient ensuite facile d'abaisser le pollen sur le stigmate.

Un ouvrier exercé opère très rapidement. Il tient dans sa main droite une petite baguette mince et rigide, telle qu'un éclat de bambou ou un fragment de nervure de palmier. De la main gauche, il saisit légèrement la fleur entre le pouce et le médius, en levant l'index. Après avoir déchiré le labelle qui enveloppe le gynostème, il glisse sa baguette sous la languette stigmatique, qu'il repousse; et c'est maintenant que, en appuyant sur l'anthère avec l'index qu'il tenait levé, il lui est aisé d'incliner cette anthère sur le stigmate, auquel viennent s'accoler les amas polliniques.

La floraison a lieu au Mexique de mars à mai, à la Réunion de juillet à novembre, sur la côte orientale de Madagascar à peu près vers la même époque.

Les fleurs s'ouvrent, en général, pendant la nuit; il faut les féconder le matin. Il est bien reconnu que l'après-midi est beaucoup moins favorable.

Le nombre de fleurs qu'on féconde, sur chaque pied, dépend de la vigueur de ce pied. On conserve, suivant les cas, de 2 à 8 épis, sur chacun desquels on féconde de 6 à 10 fleurs, choisies parmi les plus belles. Plus tard, on supprime, parmi les fleurs qui ont « noué », celles qui semblent se mal former; et on ne laisse finalement que 4 à 6 gousses par épi, ou même moins si l'on veut obtenir un produit tout à fait supérieur.

Si la fécondation a réussi — et on évalue ordinairement cette réussite à 45 à 50 p. 100 — l'ovaire grossit peu à peu en s'allongeant, surmonté du reste flétri de la fleur; il tombe, au contraire, si la fécondation n'a pas eu lieu. Au bout d'un mois, la gousse a à peu près atteint ses dimensions définitives; mais ce n'est encore que 7 ou 8 mois plus tard qu'elle est mûre. On la cueille avant qu'elle ne s'ouvre, quand l'extrémité commence à jaunir. La

récolte s'échelonne naturellement, comme la floraison, sur plusieurs mois. Au Mexique, dans les districts que nous avons déjà cités, et où la floraison dure de mars à mai, la cueillette est faite de janvier à mars. A Madagascar, dans l'Est, elle a lieu de mai à septembre; et il est à peu près de même à la Réunion.

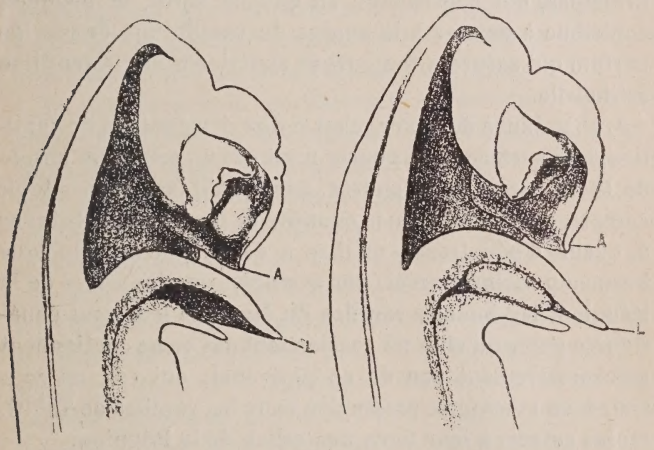


Fig. 8. — Coupe longitudinale schématique du gynostème de vanillier avant et après la fécondation. *A*, base du capuchon; *l*, rostellum.

A Madagascar, dit M. Prudhomme, les planteurs comptent sur une production de 250 grammes de gousses vertes par plant, c'est-à-dire sur une moyenne de 10 fruits par liane; ce qui porte à 1 250 kilos de gousses fraîches le rendement d'un hectare comprenant 5 000 vanilliers.

Dans une vanillerie qui a commencé à rapporter à 3 ans, la production se maintient, en général, jusqu'à 6 ans, mais diminue rapidement ensuite. Aussi considère-t-on, d'ordinaire, la plantation comme épuisée à la fin de la septième année; et on la renouvelle sur un autre terrain.

Préparation de la vanille. — Les gousses fraîches, lorsqu'elles viennent d'être cueillies, ne sont pas aromatiques; et ce n'est qu'au cours des préparations qu'elles subissent ultérieurement qu'elles acquièrent leur arome caractéristique, dû à la formation de vanilline et de quelques principes accessoires. La présence de ces derniers principes, qui constituent, en quelque sorte, le bouquet, contribue à donner à la gousse de vanille une finesse de parfum qui assurera toujours sa supériorité sur la vanilline artificielle.

L'abondance du *givre*, c'est-à-dire des cristaux de vanilline, à la surface de la gousse n'est pas un critérium absolu de la valeur de cette gousse, parce qu'il faut encore tenir compte, d'autre part, de la quantité de pipéronal, substance à odeur d'héliotrope, qu'il y a dans le fruit. Quoique beaucoup moins givrées, par exemple, que les sortes de la Réunion, les bonnes vanilles du Mexique leur sont supérieures parce qu'elles ne contiennent pas ou ne contiennent qu'excessivement peu de ce pipéronal, qui est, au contraire, en assez forte proportion dans les vanilles de Tahiti, moins cotées, à leur tour, que celles de la Réunion.

D'après d'intéressantes recherches de M. H. Lecomte, les transformations chimiques qui s'accomplissent dans les gousses pendant la préparation du produit commercial sont essentiellement des fermentations diastasiques, plus ou moins analogues, par conséquent, à celles qui s'effectuent pendant la préparation des thés noirs. La substance fermentescible du fruit mûr serait probablement de la *coniférine*, glucoside qu'une diastase hydratante dédouble en divers corps, parmi lesquels de l'*alcool conifériliique*; et une oxydase transforme cet alcool conifériliique en vanilline. Notons que diverses observations plus récentes semblent bien confirmer cette théorie qu'émettait M. Lecomte en 1901. M. Pougnet, par exemple, a constaté que les radiations ultra-violettes développent surtout

l'arome chez les gousses vertes lorsqu'on a fait absorber, au préalable, à ces gousses, par le pédoncule, des sels de manganèse; et l'on sait que les sels de manganèse agissent à la façon des oxydases. M. Heckel a également provoqué l'apparition de la vanilline dans des fruits qui commençaient à jaunir en les soumettant aux anesthésiques; or M. Guignard avait antérieurement bien démontré que l'effet de ces anesthésiques est de déterminer le dédoublement des glucosides sous l'action d'enzymes.

La formation de la vanilline étant la conséquence de processus diastasiques, on s'explique dès lors, comme pour le thé, certains détails de préparation. Ainsi, nous allons voir qu'on trempe tout d'abord les gousses pendant un court moment dans l'eau bouillante; évidemment le résultat de cette immersion doit être de détruire la chlorophylle, et il est reconnu que la destruction de la substance verte a pour effet d'assurer une action plus efficace des ferments solubles. D'autre part, ces ferments présentent leur maximum d'activité vers 40° à 45° : on favorise donc leur action en exposant les gousses au soleil et en les enveloppant ensuite dans des couvertures en laine chaudes, ou encore en les mettant au four à une chaleur moyenne de 48°. Enfin, en desséchant ensuite, on évite que des fermentations ultérieures nuisibles ne se produisent.

Les procédés qui permettent d'obtenir tous ces résultats sont divers.

Procédé de l'exposition au soleil. — Au Mexique, les gousses qui viennent d'être récoltées sont plongées pendant une demi-minute dans de l'eau presque bouillante. Après cet *ébouillantage*, on les place sur des nattes, pour les laisser égoutter, et on les expose au soleil sur des couvertures en laine.

Chaque soir, on les enveloppe dans ces couvertures, qu'on place à leur tour dans des caisses hermétiquement closes, qui sont restées pendant tout le jour au soleil. Les

gousses ainsi enfermées *ressuent*, c'est-à-dire évaporent de l'eau, qui se dépose en gouttelettes à leur surface. C'est au cours de ce ressuage que les enzymes viennent au contact des substances à dédoubler et à oxyder et que s'opère donc la fermentation. Au fur et à mesure que les gousses noircissent, on les enlève, en même temps qu'on met de côté celles qui s'altèrent. Ces manipulations durent pendant une semaine ou plus ; en tout cas, une gousse est suffisamment préparée lorsque son enveloppe a pris une teinte brun foncé et qu'elle-même est molle et souple entre les doigts. On procède alors à la *dessiccation proprement dite*, en plaçant les fruits à l'ombre, dans des séchoirs spéciaux, qui sont des salles bien aérées, garnies de tablettes à claire-voie. C'est sur ces tablettes que les vanilles sont disposées ; elles y restent pendant 5 à 6 semaines. Pendant tout ce temps, une surveillance de tous les instants est nécessaire ; on enlève au fur et à mesure les gousses qui ont atteint le degré de siccité voulu. On reconnaît, comme l'a bien indiqué Delteil, qu'elles sont arrivées à ce point quand, les prenant entre le pouce et l'index de la main gauche par un bout, et promenant ensuite le pouce et l'index de la main droite sur toute la surface, on ne sent de rugosité en aucun point. Les gousses sont, à ce moment, noires, souples et ridées ; elles s'aplatissent mieux qu'antérieurement et offrent au doigt une sensation moindre de fraîcheur. On les enferme alors dans des caisses en fer-blanc, pour éviter une plus grande dessiccation qui leur serait préjudiciable ; et elles restent ainsi jusqu'à la mise en paquet. De temps en temps toutefois on ouvre la caisse pour enlever les fruits qui moisissent.

Procédé de préparation au four. — Au Mexique encore, lorsqu'on juge que le brunissement de la vanille ne sera pas suffisamment obtenu par la simple exposition au soleil, les gousses, réunies en paquets et enroulées dans des couvertures en laine, sont placées dans des fours ana-

logues à ceux des boulangers. Ces fours ont été chauffés au bois, mais, avant d'y introduire la vanille, on a laissé la température s'abaisser à 48° C. environ. Il faut, en moyenne, dans ces conditions, de 16 à 22 heures pour que la coloration voulue soit obtenue ; déjà toutefois, au bout de 13 à 14 heures, il est prudent d'examiner les paquets pour voir si quelques gousses ne sont pas déjà à point. En ce cas ces gousses sont retirées du four, mais on les laisse pendant 24 heures enveloppées dans des couvertures en laine ; après quoi on les met, suivant le temps, au soleil ou à l'ombre. La dessiccation proprement dite qui suit le passage au four a lieu comme dans la préparation par exposition au soleil.

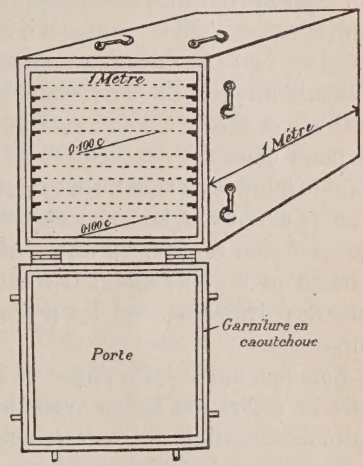


Fig. 9. — Caisse pour la dessiccation de la vanille par le chlorure de calcium. La porte, ouverte, est complètement rabattue.

Procédé au chlorure de calcium. — Les deux méthodes précédentes ne sont pas spéciales au Mexique ; on les retrouve, avec quelques variantes, et surtout le procédé par exposition au soleil, dans les autres pays producteurs, par exemple à Tahiti, à Madagascar, à la Réunion, etc. Dans la dernière de ces îles, on a toutefois, il y a quelques années, préconisé une tout autre méthode, qui est dite *par le chlorure de calcium.*

Aussitôt après la cueillette, les gousses sont mises dans des boîtes en fer-blanc. Ces boîtes ont ordinairement

22 centimètres de largeur et de hauteur, sur 35 centimètres de longueur ; elles sont doublées de laine intérieurement et munies d'un couvercle. Lorsqu'elles sont pleines, on les place dans des baquets, dans lesquels on verse de l'eau bouillante jusqu'à la hauteur des couvercles des boîtes, en ayant soin que l'eau ne pénètre pas à l'intérieur de celles-ci. Pour prévenir un refroidissement trop rapide de l'eau, on recouvre chaque baquet d'une toile et on laisse ainsi pendant toute la nuit. C'est l'opération qui correspond à l'ébouillantage. Le lendemain matin, les gousses sont retirées et mises à l'air; puis on les place pendant 2 ou 3 jours dans des couvertures en laine, qu'on expose pendant la journée au soleil. On se sert, pour cette opération, de petites caisses en bois peu élevées, au fond desquelles les gousses sont rangées en une seule couche, qui est recouverte d'un drap de laine. Ces caisses, au soleil, reposent sur des tréteaux, qui les préservent de l'humidité du sol.

Lorsque, après cette phase de ressuage, les vanilles ont pris la coloration brune ordinaire, on dessèche ; et c'est cette dessiccation qui va être effectuée par le chlorure de calcium dans des caisses en fer galvanisé (fig. 9), pourvues chacune d'une porte à charnières qui se ferme sur une bordure de caoutchouc. Chaque caisse a 11 tiroirs ou plateaux; le sixième tiroir et le fond portent les récipients qui contiennent le chlorure de calcium (18 kilos) ; les autres plateaux portent la vanille. Les plateaux sont des claies faites de rotins fendus, qui reposent sur des tasseaux rivés dans les parois latérales de la caisse. Les récipients de chlorure de calcium sont à double fond; ce qui permet l'écoulement du chlorure dissous.

La caisse, une fois remplie, est hermétiquement fermée. Tous les 2 ou 3 jours on l'ouvre pour surveiller et trier les gousses, et au besoin renouveler le sel. Les fruits altérés sont remis au soleil, puis dans une caisse spéciale.

En 25 ou 30 jours, le degré de dessiccation voulu est ordinairement atteint. Les vanilles sorties sont placées pendant plusieurs jours dans un endroit ouvert et bien ventilé ; et c'est enfin après cette dernière précaution qu'on les apporte dans les caisses en fer-blanc, où elles resteront jusqu'au moment où elles seront classées et empaquetées.

Classement et Empaquetage. — Les gousses de vanille préparées sont classées suivant la qualité et suivant la longueur. On établit tout d'abord ordinairement trois catégories : gousses fendues ; gousses sèches et rougeâtres, dont la fermentation a été défectueuse ; et gousses qui, au contraire, sont bien noires, onctueuses et de bonne odeur. Et c'est après ce triage par qualité qu'on procède au mesurage. On se sert, pour cette mensuration, d'une table spéciale dont le bord est gradué ; en avant sont des casiers qui correspondent aux diverses longueurs suivant lesquelles le tri doit être fait. Les dimensions les plus fréquentes varient entre 14 et 21 centimètres ; et il y a facilement un écart de 10 francs entre les vanilles de 14 centimètres et celles de 21. Les gousses de plus de 22 centimètres, et surtout celles qui atteignent 26 ou 27 centimètres, sont un article exceptionnel, de prix très élevé. Inversement, au-dessous de 14 centimètres, ce sont des *vanillons* — qu'il ne faut pas confondre avec les vanillons du *Vanilla Pompona* — de prix inférieur.

Après le triage, les gousses sont réunies par paquets de 50, dans chacun desquels on place au centre les 8 plus droites et en dessus les 16 plus belles ; ces paquets sont enfermés dans des boîtes en fer-blanc, garnies de papier, qui en contiennent de 10 à 12 kilos ; et enfin ces boîtes elles-mêmes sont placées dans des caisses en bois.

Vanilla Pompona. — Le *Vanilla Pompona* Schiede, que nous avons déjà cité plus haut, a, à l'état spontané, une distribution beaucoup plus vaste que le *Vanilla planifolia* ; car il serait sauvage, non seulement au Mexique et

au Nicaragua, mais au Panama, en Colombie, au Venézuela et dans les Guyanes. Ses gousses charnues, vaguement trigones, de 10 à 17 centimètres de longueur sur 18 à 25 millimètres d'épaisseur, constituent, nous l'avons dit, le vrai « vanillon ». Elles sont de dessiccation très difficile et de qualité inférieure ; cependant leur forte teneur en pipéronal, qui diminue leur valeur comme condiment, les fait, par contre, employer en parfumerie. A la Havane, elles serviraient, paraît-il, pour parfumer les boîtes de cigares de luxe.

Piper nigrum L.

Le *poivrier*, qui serait originaire de l'Inde, et, en particulier, du Malabar, est surtout cultivé en Asie méridionale (Malabar, États Fédérés malais, Établissements des Détroits, Cochinchine et Cambodge) et dans l'Insulinde (Java et Bornéo anglais).

Dans notre Indochine, les quatre provinces productrices au Cambodge sont celles de Kampot, de Péam et de Bantay-Méas, dans la résidence de Kampot, et celle de Tréang, dans la résidence de Takeo ; en Cochinchine, les deux grands centres sont : la province de Ha-Tien, près du Cambodge, puis, dans l'Ouest, la province de Bien-Hoa.

Le poivrier est une plante grimpante, comme le vanillier; des nœuds de ses rameaux partent, outre des feuilles alternes, pétiolées, ovales, épaisses et palminerves, des racines aériennes qui se fixent aux arbres-supports. Les inflorescences sont des épis ordinairement simples mais parfois aussi ramifiés, opposés aux feuilles. Les fleurs peuvent être unisexuées par avortement, et il peut donc y avoir des pieds mâles et des pieds femelles. Le fait est surtout fréquent dans les formes sauvages de l'Inde. Les fruits sont des baies presque sphériques, légèrement charnues, d'abord vertes, puis rouges. Chacune con-

tient une graine à double albumen, dont l'extérieur

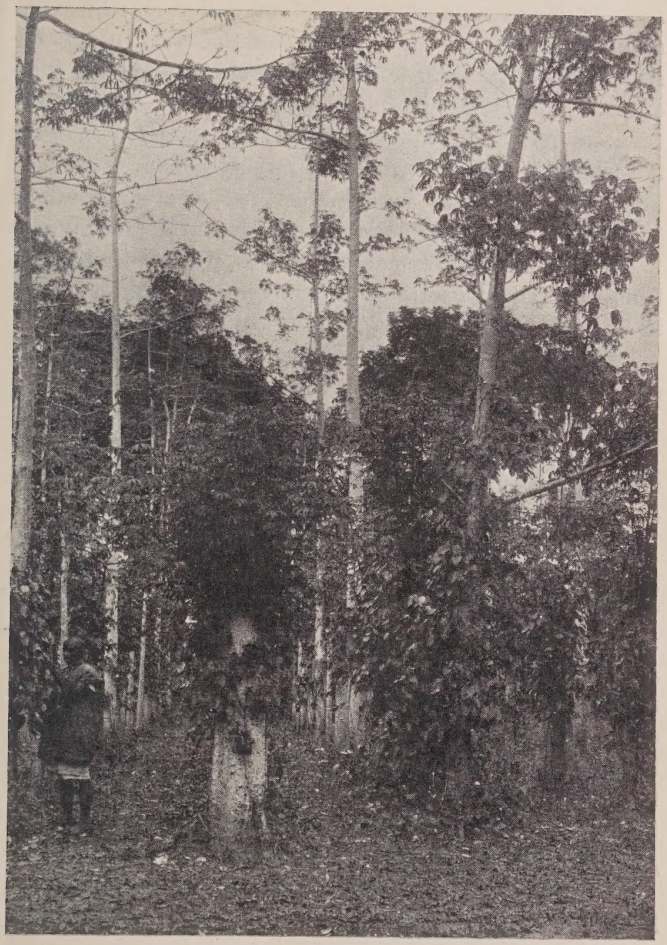


Fig. 10. — Plantation de poivriers sur kapok, à Madagascar.

(périsperme) est le plus abondant et à contenu amylacé. On distingue dans le commerce le *poivre noir* et le

poivre blanc. Tous deux proviennent du *Piper nigrum* ; mais le poivre noir est le fruit tout entier, cueilli avant maturité, tandis que le poivre blanc est ce fruit mûr débarrassé de la partie externe, et la plus charnue, de son péricarpe. Exactement cette portion de péricarpe éliminée est celle qui est située en dehors de la zone où se trouvent les faisceaux libéro-ligneux du fruit. Le poivre blanc est donc la graine recouverte de son tégument propre et de la mince partie du péricarpe subjacente à ces faisceaux libéro-ligneux.

Dans l'Inde, au Wynad, on cultive, d'après M. Barber, trois principales variétés de *Piper nigrum* : le *Balamcotta*, le *Kallivali* et le *Cheriakodi*.

Le *Balamcotta* est à très grandes feuilles (25 centimètres sur 12 en moyenne) ; les épis, d'une longueur ordinaire de 15 centimètres, sont à fleurs assez espacées. C'est une variété vigoureuse, à poivre lourd, et qui offre l'avantage que les fruits mûrissent presque tous en même temps ; ce qui facilite la récolte.

Le *Kallivalli*, au contraire, tout en donnant aussi un poivre lourd, peut-être supérieur à celui du *Balamcotta*, est moins largement cultivé, précisément parce que la maturation a lieu plus progressivement et, en se faisant ainsi par périodes successives, force à échelonner les récoltes. La teinte générale de cette variété est vert sombre, au lieu d'être vert clair comme celle de la précédente ; les épis sont plus courts et à fleurs plus denses que chez le *Balamcotta*. Il est une variation de ce type que l'on nomme, en raison de la forme des feuilles, l'*Ivy-leafed-form* (c'est-à-dire : à feuilles de lierre).

Le *Cheriakodi* est une variété de faibles dimensions ; les feuilles, vert sombre, sont relativement petites (15 à 20 centimètres sur 7 à 10), et les épis sont courts ($2^{cm},50$ à 5 cent.), garnis de fleurs très serrées. L'abondance de la récolte, en raison de cette densité des épis, la fait volontiers cultiver ; la maturation est rapide.

Culture et Engrais. — Les poivriers se plaisent sous les climats chauds et humides, aux basses altitudes et dans les endroits abrités contre les vents. On indique, comme hauteur annuelle de pluies, au moins 2 mètres. L'eau toutefois ne doit pas être stagnante. De bons terrains seraient les terrains argilo-sableux.

On multiplie le plus souvent par boutures, qu'on espace de 2 mètres environ en tous sens. Il y a ainsi 2 500 pieds par hectare. Voici, du reste, comment les Chinois opèrent à Hatien, que nous avons dit être une grande région de culture.

Le bouturage a lieu à la fin des pluies, en novembre et décembre. Mais, pour se procurer ces boutures, le planteur a, deux ou trois mois auparavant, mis en terre des branches de jeunes poivriers, dans le but d'y provoquer la formation de racines. Ces boutures en pépinière ont été, pendant tout ce temps, préservées par des paillis contre l'ardeur du soleil et arrosées légèrement. Sur le terrain où on va les transporter, et qui est, de préférence, un sol neuf, au pied d'une colline ou d'une montagne, on a, d'autre part, creusé, aux intervalles de 2 mètres, des trous de 40 centimètres de profondeur et de 30 centimètres de largeur ; on y place un ou deux plants, en même temps qu'un pieu de 3 à 4 mètres de hauteur et de 7 à 8 centimètres de diamètre, qui servira de tuteur. Ce pieu doit être d'un bois qui résiste à la pourriture et aux termites. Dans le trou où on les place les boutures sont recouvertes d'un mélange de terre végétale bien meuble et de cendres qu'on obtient en brûlant des feuilles et des branches sèches. On les protège contre l'ardeur du soleil en piquant tout auprès quelques feuilles de *Licuala peltata* (palmier qui est le *cay ma cat* des Annamites).

Après la mise en place, il n'y a plus qu'à bien sarcler la terre, à arroser en saison sèche, surtout quand les plants sont jeunes, et aussi à bien fumer. A Hatien, les Chinois, dans

ce dernier but, utilisent beaucoup, à défaut de fumier de ferme, des déchets de poisson et aussi des carapaces de crevettes. Cet engrais de crevette contient (d'après des analyses de M. Durot citées par M. Haffner) 6,714 p. 100 d'azote et 3,838 d'acide phosphorique. Il arrive toutefois, fait remarquer M. Haffner, que cette poudre est nuisible; et les planteurs disent alors qu'elle est salée. C'est fréquemment le cas, par exemple, pour la sorte qu'on trouve sur le marché de Cholon. La meilleure qualité de toutes est celle de Camau; moins bon est l'engrais de Baria et de Mytho, et moins bon encore celui de Haïnan et de Singapore. Cette poudre de crevette doit être répandue à raison de 150 grammes par pied à 3 ans, 300 grammes à 4 ans, 500 grammes à 5 ans, de 500 grammes à 700 grammes à 6 ans. Dans ses Champs d'Essais, M. Haffner a toujours constaté, d'autre part, le bon effet d'une application de 5 kilos d'engrais de ferme par pied.

Une autre observation de M. Haffner est la plus grande vigueur des lianes venues de semis, ainsi que leur plus grande résistance à la sécheresse, comparativement aux lianes de boutures. La ramification est toutefois plus tardive. Une première récolte, sur ces pieds de semis, a été obtenue à quatre ans.

Pour fournir un abri aux jeunes plants, M. Haffner sème, entre les rangées, une ligne de cotonniers ; et il juge cet abri préférable à celui des feuilles de *Licuala peltata*. L'ombre très tamisée des cotonniers couvre entièrement le sol, sans que, d'ailleurs, les racines, qui s'étendent peu, entravent le développement des poivriers.

On a pu remarquer que les tuteurs employés en Indo-Chine sont de simples pieux, et non des arbres vivants. Il en est de même souvent à Singapore. Ce sont, au contraire, généralement des arbres dans l'Inde et en Malaisie ; et la question, dès lors, se pose de savoir quelle est, de ces deux méthodes, emploi de tuteurs morts ou de tuteurs vivants,

celle qui est préférable. D'expériences et d'observations faites à diverses reprises en Cochinchine, il semblerait bien résulter que la vigueur de végétation est plus grande lorsque le support est un arbre ; et, théoriquement, nous pouvons le comprendre, car les racines aériennes du poivrier doivent vraisemblablement, comme celles du vanillier, puiser quelque nourriture dans l'arbre, grâce à une association mycorhizienne. Toutefois il se peut aussi que les lianes ainsi fortement nourries, et, par suite, comme on l'a observé, plus productives, s'épuisent plus rapidement et vivent moins longtemps que les pieds qui croissent sur tuteurs morts. Où est, en définitive, l'avantage ? C'est ce qu'il serait nécessaire de bien établir avant de proclamer, pour un pays donné, la supériorité certaine de l'un des deux procédés.

En tous cas, lorsqu'on a recours aux arbres vivants, il est nécessaire de les élaguer fréquemment pour que leur ombre ne soit pas trop grande. Il faut aussi les étêter.

La liane elle-même doit être également écimée quand elle dépasse une certaine hauteur (2 mètres environ) ; cet écimage provoque la ramification et facilite la cueillette.

Dernière remarque. Nous avons dit que, à Hatien, on plante les boutures après les pluies ; en général cependant dans les autres contrées, et même déjà en certaines localités de la Cochinchine, on procède plutôt à ce bouturage au commencement de la saison pluvieuse, qui est bien, en effet, l'époque qui peut sembler la plus favorable. Dans l'Est de la Cochinchine, à Bien-Hoa, l'époque de la mise en place serait le mois de mai. Au Malabar, on bouture de même en juin.

Récolte, Rendement et Préparation. — Le poivrier obtenu de bouture commence à fleurir à l'âge de 3 ans ; mais, pour avoir des plants vigoureux et de longue durée, on recommande de supprimer les premières fleurs et de ne laisser les fruits mûrir qu'à partir de la quatrième année. A 6 ans, la liane recouvre entièrement son support et entre

en plein rapport. Le rendement commence à diminuer vers l'âge de 20 ans ; et à 30 ans il devient ordinairement nécessaire de renouveler la plantation. Ce n'est qu'exceptionnellement que des poivreries plus âgées restent productives.

Le plein rapport d'un pied peut correspondre à plus de 3 kilos de poivre sec ; cependant, le plus souvent, il ne dépasse guère plus de 2 kilos, et, en Cochinchine, on admet, comme marche moyenne du rendement, la suivante :

3 ans	0 kilog.	135
4 ans	0 —	575
5 ans	1 —	030
6 à 15 ans	1 —	750
16 à 25 ans	1 —	690
26 à 35 ans	0 —	915

Il y a, en général, deux récoltes par an ; et les fruits mûrissent quatre mois environ après la floraison. Ainsi, à Sumatra, il y a une première floraison en septembre, les fruits commencent à mûrir en décembre, et la récolte, qui est la principale, a lieu en janvier. Il y a ensuite une seconde floraison en mars et avril, avec les pluies de la petite mousson, et on procède à une petite récolte en juillet et août. La qualité toutefois de cette seconde récolte, d'après Simmonds, est inférieure ; et la cause en est sans doute l'insuffisance des pluies pendant cette période. En Cochinchine, la principale récolte commence en décembre, c'est-à-dire aussitôt après la saison pluvieuse.

Le *poivre noir* est préparé avec des fruits qui ne sont pas complètement mûrs ; le *poivre blanc* l'est, au contraire, avec des fruits bien rouges, et qui sont, par conséquent, ceux qu'on cueille à la fin de la période de récolte.

Les épis non entièrement mûrs, et qui doivent donner le poivre noir, sont égrenés ; et les fruits sont simplement desséchés, soit au soleil pendant quelques jours, soit (mé-

thode chinoise) dans des séchoirs où ils sont étendus sur des dalles chauffées à feu doux. L'état voulu de dessiccation est obtenu lorsque le grain casse sous la dent.

Pour l'obtention du poivre blanc, les fruits complètement mûrs sont placés dans des paniers qu'on laisse pendant 3 ou 4 jours dans l'eau courante. Par un frottement énergique la partie externe de la pulpe se détache ensuite facilement; les grains débarrassés de cette couche externe sont séchés au soleil.

Il est, d'ailleurs, aussi du poivre blanc qui, soit dans les pays d'importation, soit dans les pays mêmes de production, est préparé avec du poivre noir. Ce ne sont donc plus, en ce cas, des fruits mûrs et frais de poivrier, mais des grains déjà desséchés de poivre noir, qui sont plongés pendant quelque temps dans l'eau; ces grains sont mis dans des sacs, qu'on plonge eux-mêmes dans des baquets. Lorsque le péricarpe charnu est suffisamment gonflé et commence à se désagréger, on achève le dépulpage avec des appareils spéciaux. La principale difficulté de l'opération consisterait, paraît-il, à arrêter ce dépulpage au moment voulu, car, poussé trop loin, il enlève la partie interne et blanchâtre du péricarpe, et la graine, revêtue seulement de son tégument qui est foncé, réapparaît noire, l'aspect désiré n'est pas alors obtenu.

Piper guineense. — Le *Piper guineense* Schum. et Thon. est le *poivrier noir de l'Afrique tropicale*. Ses grains ont à peu près la grosseur de ceux du *Piper nigrum* et sont employés de même. C'est le *poivre des Achantis*, et aussi le *poivre du Kissi*. Il est, en effet, cultivé dans ce Kissi, en Guinée Française. L'espèce est spontanée dans les forêts vierges et les galeries tropicales de la zone chaude de l'Afrique, et aussi bien dans l'Est que dans l'Ouest, car le *Piper Clusii* qu'on trouve en Afrique orientale n'est qu'une variété de ce *Piper guineense*.

Piper longum Lin.

Le *Piper longum* L. donne, avec le *Piper Chaba* Hunter (*Piper officinarum* D C.), le *poivre long* du commerce, ainsi appelé parce que le produit commercial n'est plus ici le fruit isolé, mais l'épi tout entier, sur lequel les fruits, très serrés les uns contre les autres, sont laissés réunis.

Fig. 11. — Épi de *Piper Chaba* (Poivre long).

Le *Piper longum* donne le *poivre long de l'Inde*; le *Piper Chaba* donne le *poivre long de Malaisie.*

Les deux espèces sont toujours dioïques; ce qui, nous l'avons vu, n'est qu'exceptionnel chez le *Piper nigrum*, surtout à l'état cultivé.

Les épis du *Piper Chaba* sont plus longs (35 à 40 millimètres) et plus gros (8 millimètres) que ceux du *Piper longum*. La préparation pour le commerce consiste, comme pour le poivre noir, à les cueillir avant maturité et à les dessécher au soleil.

La multiplication a lieu par rejets. On plante à des intervalles de 2 mètres, en terrains élevés, riches. L'humidité ne serait pas aussi nécessaire que pour le *Piper nigrum*. Le *Piper longum* donnerait, par hectare, 90 kilos de récolte à la fin de la première année, 360 à la fin de la seconde, 540 à la fin de la troisième; puis le rapport ensuite diminuerait. Mais lorsque le pied a été arraché, les Indiens utilisent encore les racines, qui entrent dans la préparation de divers médicaments.

Myristica fragrans Hout.

Le *muscadier*, originaire de Céram et des autres îles qui forment la partie méridionale des Moluques, était, au

commencement du XVIII^e siècle, presque exclusivement

Phot. Fauchère.

Fig. 12. — Rameaux de muscadier avec fleurs et fruits.

localisé aux Banda, car les Hollandais, possesseurs de l'archipel et désireux de détenir le monopole des épices, s'étaient

efforcés de le détruire partout ailleurs. La surveillance d'un petit groupe d'îlots devenait évidemment plus facile que celle de nombreuses îles éparses dans l'Océan. Mais les oiseaux, en disséminant les graines, se faisaient les propagateurs de l'espèce et repeuplaient les localités dévastées; c'est ce qui permit à un intendant français, Poivre, en 1768, de trouver, en un endroit ignoré des Hollandais et hors de leur surveillance, quelques plants, qu'il rapporta à l'Ile de France, aujourd'hui Maurice.

Actuellement le muscadier, tout en étant connu dans toute la zone tropicale, est surtout cultivé aux Banda, à Célèbes (Minahassa), à Sumatra, à Amboine, à Gilolo, à Java, dans la péninsule malaise, et aussi un peu dans quelques Antilles.

C'est un arbre à port pyramidal, de 10 à 15 mètres de hauteur, à feuilles entières, ovales ou lancéolées, persistantes. Il est dioïque; et M. Tabel dit que, à partir d'un certain âge, on peut, sans les fleurs, distinguer les pieds mâles des pieds femelles, car dans ces derniers, les feuilles seraient plus longues, plus fines, moins épaisses et plus vertes que celles des pieds mâles, qui sont plus argentées en dessous.

Le fruit (fig 12) est une capsule charnue, jaune pâle, un peu en forme de poire, à pulpe comestible après cuisson; à maturité, il s'ouvre en deux valves. La graine est ovoïde, avec un tégument ligneux, que recouvre partiellement une enveloppe surnuméraire laciniée, ou *arillode*, charnue et rouge. Cet arillode (fig. 13) est le *macis* du commerce, qu'on désigne encore quelquefois sous le terme impropre de « fleur de muscade » (*flor di moscata* des Italiens). Il est riche (4 à 15 p. 100) en essence aromatique. Lorsqu'on l'a séparé de la graine et qu'on a brisé le tégument dur qui recouvre encore l'amande, on a la *noix de muscade*, qui est cette amande, formée surtout d'un albumen ruminé. C'est la rumination qui dessine, sur la section transversale

de l'amande, les veines périphériques radiales d'un brun rouge qui tranchent sur le fond grisâtre. La noix de muscade contient, en outre d'une essence (8 à 15 p. 100) qui est très voisine de celle du macis et qui lui donne sa saveur caractéristique, et en plus aussi d'une substance résineuse, le tiers à peu près de son poids de matière grasse. C'est le *beurre de muscade*, qui est composé d'environ 3/4 de myristine, 1/4 d'oléine et 1 p. 100 de butyrine, et qui ne fond que vers 46°. La noix de muscade contient encore de l'amidon et du tanin.

Fig. 13. — Graine de muscadier avec son arillode, ou macis.

Le muscadier se plaît aux basses altitudes (moins de 500 mètres), dans les endroits chauds et humides, abrités et ombragés. Il ne craint pas le voisinage de la mer. Le sol doit être frais, mais bien drainé. On a dit que les terrains sablonneux ne conviennent pas; cependant, à Déli, d'après M. Tabel, c'est surtout sur les bancs de sable, riches en humus, qu'on appelle les *pematangs*, et qui sont parallèles à la mer, que l'arbre est cultivé, soit seul, soit mélangé avec tous les arbres fruitiers du pays.

Le muscadier est multiplié par graines. Ces graines doivent être très fraîches, car la faculté germinative disparaît vite. Les semis sont faits en pépinière, dans une terre qui a été bien remuée; la graine est mise à 2 ou 3 centimètres de profondeur. On arrose fréquemment, si besoin en est, pour maintenir le sol humide; la germination a lieu en 30 à 40 jours. Il est nécessaire que les jeunes plants soient ombragés, et ils peuvent l'être par des bananiers.

La mise en place est effectuée au cours de la seconde année, quand les pieds ont de 60 centimètres à 1 mètre de

hauteur; on choisit, pour procéder à cette transplantation, un temps couvert.

Les intervalles entre les arbres doivent être de 8 à 10 mètres; on dispose en quinconce. Dans chaque trou on met de la terre bien meuble, et, au besoin, de l'engrais. Mais longtemps à l'avance on a préparé l'ombrage, qui semble aussi nécessaire pour les muscadiers adultes que pour les jeunes. Cet ombrage peut être fourni par des arbres fruitiers, de taille élevée et de croissance rapide, et qui rapporteront avant le muscadier. On emploie encore en Malaisie les girofliers, les aréquiers, les cocotiers, etc.

Au moment de la mise en place, on met deux pieds par trou, car il ne faut pas oublier que les sexes, dans l'espèce, sont séparés. Un pied mâle suffit pour une dizaine de pieds femelles. Dès la première floraison, c'est-à-dire vers 7 ou 8 ans, quand le sexe peut être reconnu, on supprime un des deux plants, en choisissant de telle façon que la proportion des arbres des deux sexes soit sensiblement celle désirée.

Les soins d'entretien d'un jardin de muscadiers sont presque nuls. Il n'y a qu'à enlever les gourmands, à diriger un peu l'arbre, en l'empêchant, par la taille de sa cime, de trop s'élever. On cherche à ce qu'il soit bas et trapu.

Pour éviter la présence, dans une plantation, de muscadiers entièrement mâles, c'est-à-dire improductifs, on a proposé à plusieurs reprises le greffage de branches femelles sur des individus mâles. On ne laisserait alors au sujet que les quelques rameaux nécessaires pour assurer la fécondation. Des essais en ce sens ont été faits jadis avec succès à la Réunion par M. Hubert; ils ont été répétés plus récemment par M. Thierry à la Martinique et par M. Harris à la Jamaïque. On peut avoir recours ou bien à la *greffe par approche* sur sujets déjà âgés d'un an, que l'on dispose autour des plants mères, ou bien à la *greffe par rameau détaché*, que l'on pratique en fente de côté. En fait, nous ne croyons pas que jusqu'alors ce greffage ait été beau-

coup pratiqué. En tout cas, l'objection aux méthodes proposées est qu'on ignore le sexe des jeunes porte-greffes.

Le muscadier commence à fleurir vers l'âge de 7 ou 8 ans. A partir de ce moment, la fructification augmente graduellement jusque vers la vingtième et vingt-cinquième année, puis se maintient pendant très longtemps. Il est des arbres de cent ans qui donnent encore des fruits. Un jardin de muscadiers est donc de très longue durée.

La maturation nécessite 8 mois environ; et l'arbre est presque continuellement en fleurs. Il est cependant, comme toujours, des périodes de plus forte récolte : à Déli, la végétation étant ralentie et la maturité retardée pendant la sécheresse, c'est surtout en juin et juillet qu'il y a beaucoup de fruits mûrs. Quand les circonstances sont favorables, on peut espérer un rendement total annuel de 1 500 à 3 000 fruits par arbre; on cite cependant parfois des rendements exceptionnels beaucoup plus élevés (jusqu'à 20 000 fruits par pied). M. Tabel, à Déli, admet une moyenne annuelle de 2 000 fruits, avec un poids moyen de 134 noix au kilo, soit environ 15 kilos de noix et 2 kilos de macis.

Il est recommandé de cueillir les fruits, plutôt que d'attendre leur chute, car, en ce dernier cas, la noix est encore bonne, mais, la capsule étant ouverte, l'arillode est altéré. La cueillette doit être faite au moment précis de la maturité, qui est indiqué par la déhiscence de l'enveloppe charnue. Parfois les fruits tombent avant maturité; les noix sont alors naturellement inférieures et ne peuvent être utilisées que pour la distillation de l'essence.

Lorsque la graine a été dégagée du fruit, le macis est détaché à la main, puis aplati, et desséché successivement à l'ombre et au soleil ; de rouge qu'il était, il devient jaunâtre.

Les graines, réduites maintenant à leur tégument dur, sont de même exposées au soleil, ou encore placées au-

dessus d'un feu très doux. Quand elles sont bien sèches et qu'elles sonnent dans la coque, celle-ci est brisée. Elle l'est généralement avec un maillet. Cependant on construit aussi quelques machines spéciales, dans lesquelles le travail est ordinairement effectué par l'action de la force centrifuge. On emploie, par exemple, à la Grenade, une machine Rudder, qui se compose d'une boîte haute et étroite dans laquelle tourne une roue en bois dont la jante à la largeur de cette boîte et est formée d'une série d'alvéoles larges et profondes. Les noix, introduites par un conduit étroit, tombent dans les alvéoles et, pendant la rotation de la roue, sont projetées contre les parois. On ouvrirait ainsi 136 litres de noix en 2 minutes. Les avis sur le travail de cette machine sont, d'ailleurs, très divers. Certains planteurs sont satisfaits; d'autres disent que les amandes obtenues prennent une teinte foncée qui les déprécie, un peu d'huile se répandant sous leur pellicule.

Les muscades sont très facilement piquées par les insectes : aussi a-t-on soin de les chauler avant de les livrer au commerce. Tantôt, comme à la Jamaïque, on les roule simplement dans de la chaux pulvérisée; tantôt, comme à Java, on les plonge dans un lait de chaux et on fait sécher pendant 2 ou 3 semaines. L'emballage doit être fait en caisses bien closes.

On trie les muscades en *grosses*, *moyennes*, et *petites*, ou seulement en *grosses* (130 par kilo) et *petites* (100 par kilo).

Autres Muscadiers. — Deux autres muscadiers des Moluques donnent des noix qui ressemblent beaucoup aux muscades ordinaires et sont également aromatiques. L'un est le *Myristica speciosa* Warb., qui est le *pala utan* (ou *muscadier de forêt*). L'autre est le *Myristica succedanea* Blume, qui est le *pala maba* de Ternate. On appelle *noix longues* ou *noix de Macassar*, ou encore *muscades mâles*, des muscades de Nouvelle-Guinée, de qualité inférieure,

qui sont récoltées sur le *Myristica argentea* Warb., ou *pala papua*. Quelquefois enfin, quoique de plus en plus rarement, on reçoit en Europe, mais plutôt à titre de curiosité, les graines du *Myristica fatua* Houtt., qui est le *pala fuker* (ou *muscadier de montagne*) de Banda, le *pala lakki kakki* (ou *muscadier mâle*), le *pala utan* (ou *muscadier de forêt*), le *pala sitan* (ou *muscadier du diable*). Ces noix de *Myristica fatua* sont plutôt utilisées comme médicament que comme condiment.

A Madagascar, les muscadiers sauvages du versant oriental sont bien des Myristicacées, mais appartiennent au genre *Brochoneura*. Ce sont les *rara* des indigènes, qui utilisent comme pommade leurs subtances grasses concrètes.

Cinnamomum zeylanicum Nees.

Plusieurs *Cinnamomun* fournissent la *cannelle* du commerce, mais la meilleure sorte est donnée par le *Cinnamomum zeylanicum*, ou *cannelier de Ceylan*. Quand la *cannelle de Chine*, qui provient du *Cinnamomum obtusifolium* Nees var. *Cassia*, vaut 9 à 11 francs le kilo, la *cannelle de Ceylan* est cotée, suivant marque, 60 à 80 francs.

Le *Cinnamomum zeylanicum*, petit arbre à feuilles plurinerves toujours vertes, à écorce brun pâle, croît surtout à Ceylan dans les sables blancs de la côte Sud-Ouest, dans les districts de Negombo et de Colombo, et un peu aussi dans ceux de Kalutara, de Galle et de Matara. 17 000 hectares environ sont consacrés là à sa culture. Il y a aussi quelques plantations plus à l'intérieur, à Kégalla. La température moyenne de ces régions est de 25°, et la chute d'eau annuelle (à Colombo) d'un peu plus de 2 mètres.

La récolte a lieu principalement en mai et en octobre, qui, dans la région de Colombo, sont les deux mois de

l'année où il pleut le plus (33 centimètres environ en chacun de ces mois, ainsi qu'en novembre). La sève, à ces deux époques, étant plus abondante, la décortication est plus facile.

Les récolteurs, qui forment une caste dite des Chaliyas, coupent les tiges au voisinage du sol avec une hachette spéciale *a* (fig. 14) à dos arqué, bien tranchante; puis ils enlèvent les feuilles, et, avec un petit couteau, ils font des incisions circulaires aux bases des entre-nœuds. Se servant maintenant d'un petit bâton court et épais, un peu élargi à l'une de ses extrémités (*b*) et suffisamment lourd, ils tapotent l'écorce pour la détacher du bois. Ils n'ont donc plus ensuite qu'à faire sur chaque entre-nœud une incision longitudinale aboutissant aux deux incisions annulaires; et, en glissant sous la couche corticale une sorte de couteau-serpette (*c*) arrondi au sommet, ils séparent complètement cette écorce. Le couteau doit être en cuivre, car, au contact du fer, l'écorce, qui est riche en tanin, noircirait.

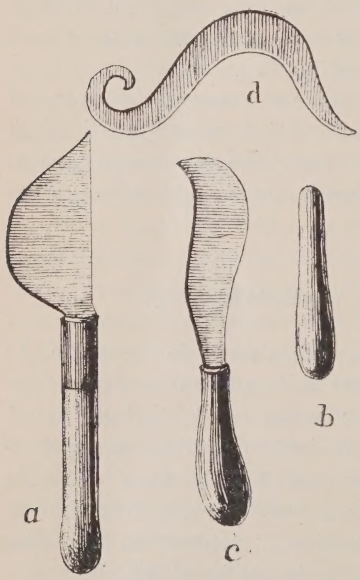


Fig. 14. — Outillage du récolteur de cannelle, à Ceylan. (Tschirch).

Toutes les écorces détachées sont mises à sécher pendant 24 heures. Au bout de ce temps, on gratte le liège superficiel avec un couteau en croissant (*d*). Pour cette opération, chaque anneau d'écorce est appliqué, par sa face

interne et concave, sur un cylindre en bois, de diamètre plus large que le sien, de telle façon qu'il ne recouvre à peu près, lorsque ce cylindre est tenu horizontalement, que la moitié supérieure; et c'est sur l'écorce ainsi étalée que le travailleur, en appliquant l'une des extrémités du cylindre contre son corps et l'autre contre un support quelconque, passe son couteau en croissant.

Les écorces sont de nouveau desséchées à l'ombre. Après que, au cours de cette dessiccation, elles se sont enroulées, on les emboîte les unes dans les autres (fig. 15) en les assortissant. C'est ainsi qu'elles sont livrées au commerce, qui les reçoit en caisses, par paquets de 500 grammes.

La belle cannelle de Ceylan, qui se présente en morceaux longs de 30 centimètres environ, est mince, lisse, brillante, de couleur jaune clair, assez souple, de saveur aromatique,

Fig. 15. — Écorces enroulées de cannelle de Ceylan (A) et de cannelle de Chine (B); et leurs sections transversales (*a* et *b*).

chaude et agréable. La sorte récoltée à Ceylan même est ordinairement considérée comme plus fine et est plus estimée que les autres cannelles de *Cinnamomum zeylanicum*, obtenues ailleurs, et qui, du reste, n'ont qu'une faible importance commerciale. Java et les Seychelles sont les seuls pays qui exportent actuellement de petites quantités.

Le produit originaire de Ceylan se subdivise lui-même en plusieurs qualités, suivant la teneur en essence ; et ces qualités dépendent en grande partie de la situation de la branche sur laquelle l'écorce a été prise. L'écorce du milieu de l'arbuste ou de la branche supérieure est la meilleure ; celle prise aux extrémités supérieures vient au second rang ; celle des bases des branches est au troisième.

Une qualité inférieure est exportée sous le nom de *chips*, ou copeaux; elle correspond surtout aux jeunes branches, qu'on a coupées avant leur complet développement.

Avec ces copeaux, ainsi qu'avec les tuyaux brisés ou les trop gros fagments d'écorce, on prépare l'*essence de cannelle proprement dite*, qui contient de 65 à 75 p. 100 d'aldéhyde cinnamique, et seulement 4 à 8 p. 100 d'eugénol. Les chips rendent de 0,5 à 1 p. 100 d'essence. Cette essence a une odeur fine et agréable et une saveur douce et épicée. Une autre essence de cannelle, qui a à la fois l'odeur de cannelle et celle de girofle, et qui contient, en effet, à côté de l'aldéhyde cinnamique, beaucoup d'eugénol (70 à 80 p. 100), est l'essence que fournit la distillation des feuilles (1,8 p. 100). Cette *essence de feuilles* est de moins en moins préparée. Enfin les racines donnent une *essence camphrée*, dont se sépare, par simple repos, du véritable camphre.

Lorsqu'on exporte des écorces récoltées sur des canneliers sauvages, la douane cinghalaise exige qu'elle soit marquée « cannelle sauvage ».

La culture du *Cinnamomum zeylanicun* n'intéresse

guère à l'heure actuelle que Ceylan, où, d'ailleurs, il n'y a que bien rarement l'occasion de renouveler les plantations, qui durent très longtemps. On peut multiplier par graines, par boutures, par marcottes ou par drageons. Mais, la plupart du temps, à Ceylan, d'après M. Tschirch, les planteurs procèdent par marcottage; et l'emploi de cette méthode est facilité par ce fait que, la tige principale de la plante étant coupée un peu au-dessus du sol pour la récolte, l'arbre prend, par les drageons qui partent de ses racines, la forme buissonnante.

Pour marcotter un de ces drageons, qu'on choisit bien développé, on enlève annulairement un morceau d'écorce, sur une longueur de 2 centimètres, et on courbe la branche de manière que cette région décortiquée soit enterrée; et elle est ainsi maintenue jusqu'à ce qu'elle soit enracinée. A ce moment on la sépare de la plante-mère, on l'enlève avec la terre qui l'entoure, et on la transporte à l'endroit où elle doit être plantée. On conserve entre les pieds 4 à 5 mètres d'intervalle.

Pour les semis, on installe des pépinières vers décembre, et on transplante au moment des premières pluies, en avril.

Dans la suite, quel qu'ait été le mode de plantation, l'entretien des jardins de canneliers consiste à sarcler et biner, à butter, et à enlever toutes les plantes grimpantes qui pourraient apparaître.

Nous avons vu que pour la récolte on coupe la tige au voisinage du sol. Il en repart des drageons qu'on coupe à leur tour 2 ans plus tard, et ainsi de suite.

Le rendement en écorce augmente avec l'âge, et en raison du plus ou moins grand nombre de drageons émis. Comme moyenne, Nicholls indique 170 kilos par hectare; et c'est à peu près la même évaluation que donne M. Tschirch.

Cinnamomum obtusifolium Nees.

Le *cannelier de Chine* et le *cannelier d'Annam* ont été considérés jusqu'en ces dernières années comme deux espèces distinctes, qui auraient été respectivement le *Cinnamomum Cassia* Bl. et le *Cinnamomum Loureirii* Nees; mais M. Perrot et Eberhardt ont, en 1909, modifié ces deux déterminations. Le *cannelier d'Annam et du Tonkin* serait le *Cinnamomum obtusifolium* Nees; et le *cannelier de Chine* serait une variété de cette espèce, qu'il faudrait nommer alors *Cinnamomum obtusifolium* var. *Cassia*. Quant au *Cinnamomum Loureirii*, ce serait le *cannelier de Cochinchine*, qui ne serait peut-être, au reste, également qu'une variété du *Cinnamomum obtusifolium*, et, par conséquent, le *Cinnamomum obtusifolium* var. *Loureirii*.

Au point de vue commercial actuel, les deux cannelles les plus intéressantes sont la *cannelle de Chine* et la *cannelle d'Annam*.

Cannelier de Chine. — Le *Cinnamomum obtusifolium* var. *Cassia* différerait du type d'Annam par les principaux caractères suivants :

1° Les fruits ne seraient que de la grosseur d'un pois dans ce cannelier de Chine, tandis qu'ils auraient la grosseur d'une noisette dans le cannelier d'Annam.

2° Les nervures latérales des feuilles adultes se détacheraient de la nervure médiane à quelques millimètres du point d'insertion du limbe dans le cannelier de Chine, tandis qu'elles seraient tout à fait basilaires dans le type.

3° Les pédicelles floraux sont plus longs que le périanthe dans l'espèce annamite et à peu près de même longueur que ce périanthe dans la variété chinoise.

La cannelle de Chine est récoltée dans les deux provinces méridionales de la Chine, le Kouang-Si et le Kouang-Toung.

De mémoire d'homme, disent MM. Perrot et Eberhardt, on n'a jamais vu de canneliers sauvages dans cette contrée ; tous les canneliers exploités sont donc cultivés. Et ce serait cette culture de longue date qui aurait donné naissance à une variété du type annamite sauvage.

Les Chinois n'exploiteraient pas leurs arbres de façon aussi rationnelle qu'à Ceylan ; jamais ils ne distillent les écorces seules, mais toujours un mélange de ces écorces avec une grande quantité de feuilles, ainsi qu'avec les fleurs et les rameaux.

Les écorces bien desséchées sont divisées en trois qualités et expédiées en bottes de 500 grammes. Elles sont dirigées sur Canton, qui les exporte vers l'Europe.

L'essence est transportée dans des récipients en plomb, qui présentent un grave inconvénient : pendant le transport, une petite partie de l'aldéhyde cinnamique se transforme en acide, qui, par combinaison avec le plomb, donne du cinnamate de plomb. On est donc obligé de rectifier en Europe cette essence de cannelle plombifère. D'autre part, le produit est souvent fraudé, notamment par l'addition de colophane et de pétrole. La colophane lui donne un arrière-gout âcre qu'il ne doit pas avoir lorsqu'il est pur ; en ce dernier cas, c'est une essence à odeur sui generis, à saveur douce et chaude. Elle contient plus d'aldéhyde cinnamique (75 à 90 p. 100) que l'essence de Ceylan.

Cannelier d'Annam. — *Le Cinnamomum obtusifolium* est normalement un arbre de 13 à 17 mètres de hauteur, à écorce brun grisâtre, et à feuilles oblongues ou oblongues-lancéolées (fig. 16).

Contrairement à ce que nous venons de constater pour la variété de Chine, l'espèce annamite est plutôt exploitée à l'état sauvage que cultivée. Sa culture, disent MM. Perrot et Eberhardt, n'est faite, en réalité, et tout à fait à l'état rudimentaire, que chez quelques Moïs, Pahis et Cédangs, qui y ont été encouragés par les missionnaires. En plus

de 5 ou 6 villages Moïs où l'on trouve, en pleine montagne, quelques éléments de plantations, représentés par quelques vingtaines de pieds environ autour des cases ou en forêt, il n'y a à signaler que les essais du P. Tissier, qui a actuellement un millier de pieds sur la rive droite du Song-Tra-Bang (dans le Quang-Ngaï) et quelques essais aussi des indigènes dans leurs jardins, dans les cantons de Binh-Ha.

Mais, à l'état sauvage, le cannelier est réparti sur toute la longueur de la chaîne annamitique, du Sud au Nord. Les principales provinces d'exploitation sont toutefois celles de Than-Hoa et de Nghé-An dans le Nord, et celles de Quang-Nam et de Quang-Ngaï dans le Centre.

La sorte la plus réputée, dite *cannelle royale* parce que c'est la seule que consomme le roi, est celle du Than-Hoa. MM. Perrot et Eberhardt ont donné sur sa récolte d'intéressants détails. Les arbres sont découverts par hasard dans les forêts de la région montagneuse par les indigènes qui vont couper du bois. Dès qu'il a ainsi trouvé un cannelier, le Muong le marque et en informe le quan-chau, qui est propriétaire, dans son chau, de tous les arbres de cette espèce. Ce quan-chau prévient à son tour le résident de la province, et celui-ci demande l'envoi de fonctionnaires chargés d'assister à la décortication. Car il ne suffit pas, pour que la cannelle soit « royale », qu'elle provienne du Than-Hoa, il faut encore que son origine ait été officiellement contrôlée et que le cachet de la résidence ait été posé sur les morceaux d'écorce récoltés en présence des autorités françaises et indigènes. Pour cette récolte, le cannelier est entièrement ébranché, et, lorsqu'il ne reste plus que le tronc, celui-ci est coupé au ras du sol. Tronc et rameaux sont écorcés, puis taillés en morceaux égaux (30 à 40 centimètres de longueur et 7 à 8 centimètres de largeur). C'est alors que chaque morceau est marqué du cachet; et, comme le quan-chau n'a le droit de vendre la récolte qu'après un choix

fait pour la cour, les fragments sont comptés et laissés sur les lieux.

La préparation de tous ces morceaux consiste maintenant à en gratter l'intérieur avec un racloir en os ou en bois,

Fig. 16. — Rameau fleuri de cannelier d'Annam. (Perrot et Eberhardt).

de façon à obtenir une surface interne lisse; puis, après avoir débarrassé l'extérieur de tous les corps étrangers qui s'y trouvent, mousses, algues, etc., on place à l'intérieur une plaque de bambou qui s'applique sur cette face interne. L'écorce ne peut donc pas s'enrouler; les bords seuls se replient parce que la plaque de bambou est, à dessein, un peu moins large que le fragment cortical. Quand l'écorce

est à peu près sèche (fig. 17), le bambou est remplacé par de simples petites traverses, placées en haut, en bas et au milieu. La récolte est enfin classée. Le rendement total de l'arbre est très variable, car tout cannelier découvert est abattu, quel que soit son âge. Un pied de 15 à 16 mètres rapporte couramment de 12 000 à 15 000 francs.

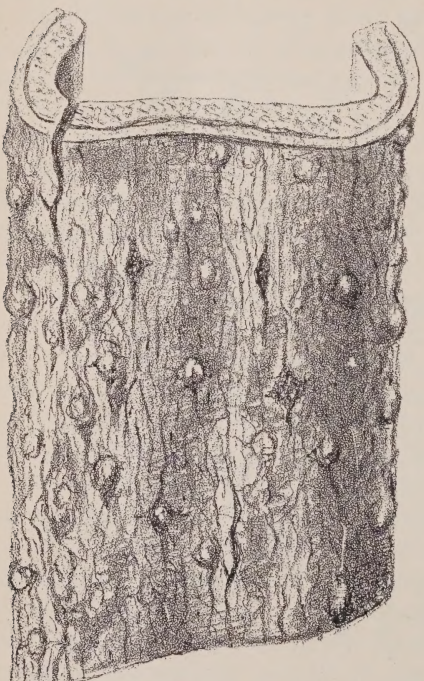


Fig. 17. — Écorce de cannelle d'Annam. (Perrot et Eberhardt).

Le mode de récolte que nous venons de décrire est, en somme, celui qu'on retrouve dans les autres régions de l'Annam. L'écorçage serait seulement fait parfois sur l'arbre sur pied ; cet arbre, d'ailleurs, meurt après l'opération, et le résultat final est donc le même. Il y a deux principales époques pour la récolte ; la première, et la plus importante, du second au quatrième mois annamite, au moment de la montée de la sève ; puis une seconde, plus faible, vers le septième mois, quand il y a une nouvelle poussée séveuse. Les écorces, détachées et séchées comme nous l'avons dit, sont mises en paquets ; et c'est en cet état qu'elles

sont, soit livrées aux agents des maisons chinoises de Faï-fo, si elles ont été achetées sur place avant la récolte — comme cela a lieu bien souvent, car ces agents, ou *lai-buon*, parcourent les pays de canneliers et examinent les arbres encore sur pied — soit apportées sur les marchés, dont les principaux sont Tramy et Phuoc-son dans le Quang-Nam, et Tra-bong, Co-sau et Dong-khé dans le Quang-Ngaï. Le paiement n'a pas lieu en monnaie, mais en objets d'échange.

Sur le marché, les écorces sont soumises à un premier triage. Celles du milieu du tronc sont les plus estimées ; viennent ensuite les écorces des extrémités des branches, préférées à leur tour aux écorces des bases de ces branches.

Ces caractères font établir des subdivisions dans la première et la troisième des trois grandes catégories suivantes :

Le *que-kep*, qui est l'écorce du tronc des arbres ayant plus de 10 centimètres de diamètre ; et c'est la cannelle parvenue « à maturité » ;

Le *que-kien*, qui est l'écorce insuffisamment « mûre » des arbres plus jeunes ;

Le *que-tanh*, qui provient des branches.

Toutes ces écorces, taillées en morceaux égaux, sont coupées en biseau à leurs extrémités. Elles sont de nouveau desséchées sur des planchettes en bois. Certaines modifications qui se manifestent, au cours de cette dernière manipulation, dans l'aspect des fragments indiquent à l'opérateur expérimenté la valeur exacte du produit et l'amènent souvent à opérer un second classement quelque peu différent du premier.

La cannelle d'Annam est supérieure à la cannelle de Chine, et cette supériorité est si bien reconnue par les Chinois qu'ils réservent pour la vente sur place toute ou presque toute la cannelle qu'ils reçoivent de notre Indochine ; et ils préfèrent exporter leurs sortes indigènes.

Remarquons bien que, contrairement à ce qui a lieu pour la cannelle de Ceylan, la cannelle d'Annam la plus estimée est la cannelle sauvage.

Caryophyllus aromaticus Lin.

Le *giroflier* est, comme le muscadier, originaire des Moluques. Les Hollandais, qui, ainsi que nous l'avons vu, avaient fait détruire tous les muscadiers dans les îles autres que les Banda, avaient usé du même procédé pour s'assurer le monopole des girofles ; les girofliers avaient été conservés dans une seule île, celle d'Amboine. Poivre cependant fut assez heureux pour trouver quelques plants de ces autres arbres à épices dans l'endroit même où il avait découvert les muscadiers, et les deux espèces furent ainsi apportées en même temps à Maurice.

En 1772, cinq de ces jeunes girofliers furent donnés par l'intendant de l'Ile de France à un créole de Bourbon, Joseph Hubert; quatre périrent, mais le cinquième fut le père de presque tous les girofliers actuels de la Réunion.

Vers la même époque, grâce encore à Poivre, d'autres pieds étaient envoyés à Cayenne, à Saint-Domingue et à la Martinique.

A Zanzibar, qui est devenu et resté un des grands centres de production des girofles, l'introduction date de la fin du XVIII[e] siècle; les plants furent apportés de Bourbon par un Arabe et un officier français.

Il est bien probable que c'est aussi vers le même moment que l'arbre fut importé à Sainte-Marie de Madagascar, autre pays actuel d'exportation.

Le giroflier est un arbre de forme pyramidale, de 10 à 15 mètres de hauteur, à tronc lisse et gris clair, à feuilles (fig. 18) persistantes.

Les inflorescences sont des cymes corymbiformes termi-

nales. Le calice et la corolle sont soudés basilairement avec les parois de l'ovaire en un long tube, rouge extérieurement. Les quatre lobes calicinaux sont triangulaires, épais, et persistants, également rouges; les quatre lobes

Fig. 18. — Rameau fleuri de giroflier.

corollaires sont orbiculaires, ponctués de blanc jaunâtre. L'ovaire est infère et à deux loges.

Le fruit est une baie allongée rouge, surmontée des quatre lobes calicinaux charnus ; il contient une ou deux grosses graines ovoïdes, sans albumen, et à cotylédons un peu repliés.

L'arome diminue beaucoup après l'épanouissement floral ; et c'est pourquoi ce sont surtout les fleurs encore en bou-

ton qui, cueillies lorsqu'elles commencent à rougir, sont, après dessiccation, employées comme condiment et sont les *clous de girofle* du commerce. Ces clous contiennent, dans la proportion de 15 à 18 p. 100, l'*essence de girofle*,

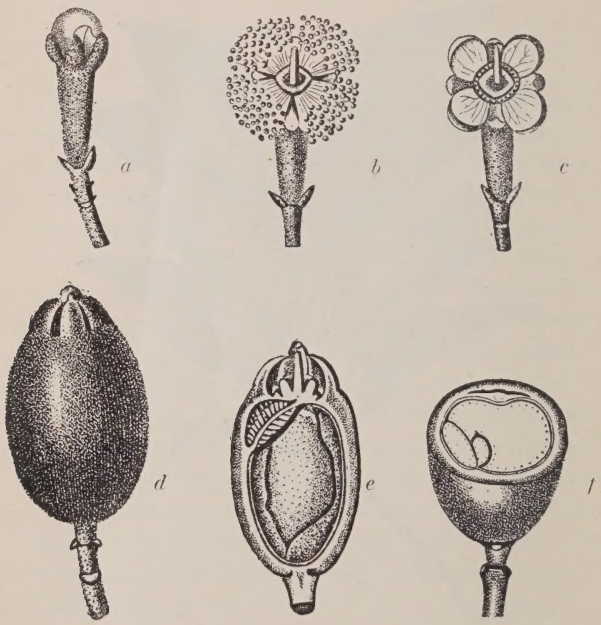


Fig. 19. — Fleur et fruit de giroflier. *a*, bouton floral ; *b*, fleur ouverte ; *c*, fleur dont les étamines ont été supprimées ; *d*, fruit entier ; *e*, fruit coupé longitudinalement ; *f*, fruit coupé transversalement.

qui renferme 70 à 85 p. 100 d'eugénol et 2 à 3 p. 100 d'acéteugénol. Les pédicelles floraux, ou *griffes de girofle*, contiennent 5 à 6 p. 100 d'une essence moins fine. On récolte encore parfois, mais plus rarement, les fruits non complètement mûrs, qui sont les *anthofles*, ou *mères de girofles* ; ces fruits, à pulpe aromatique, peuvent être confits.

Fig. 20. — Girofliers à Sainte-Marie de Madagascar.

Le giroflier se plaît aux basses altitudes, en terrains argilo-sableux frais où l'eau ne stagne pas. Au Gabon, il réussit encore, dit M. Chevalier, dans des sols pauvres où ne poussent ni le cacaoyer ni le caféier.

Bien qu'on puisse multiplier par marcottes, le moyen le plus ordinaire de propagation est le semis.

Les graines doivent être très fraîches, car elles perdent très rapidement leurs facultés germinatives. A Zanzibar, les fruits cueillis mûrs ou ramassés à terre sont mis pendant trois jours dans de l'eau fraîche, quotidiennement renouvelée. Leur pulpe est ainsi amollie, et il devient facile d'en dégager la graine, qui est alors enterrée à quelques centimètres de profondeur. Le terrain de la pépinière est tout d'abord abrité contre le soleil avec des feuilles de bananier ; mais on enlève celles-ci deux ou trois semaines plus tard, quand la germination est commencée, et on les remplace par un petit toit formé de feuilles de palmier sèches, placé à un peu plus d'un mètre au-dessus du sol. A la fin de la seconde année, les arbres ont un mètre de hauteur environ; on les transplante à des intervalles de 9 mètres si la terre est bonne, et à $5^{m},50$ à 7 mètres seulement si elle n'est que médiocre. 4 ou 5 ans plus tard, on obtient une première récolte ; les pieds ont à ce moment 6 à 8 mètres de hauteur.

La transplantation doit avoir lieu, comme toujours, au commencement de la saison pluvieuse. Il faut avoir grand soin, pendant cette opération, de ne pas endommager les racines, qui sont très délicates et doivent donc être enlevées avec une forte motte de terre.

L'ombrage ne semble pas nécessaire à l'arbre bien développé, qui, après transplantation, a seulement besoin d'être protégé par des brise-vents.

La cueillette est opérée quand les boutons commencent à prendre une teinte rosée. A Zanzibar, elle a lieu de la fin de septembre jusqu'à mars. Le récolteur monte dans

l'arbre avec une corbeille, et, de branche en branche, détache les boutons. On remplace les corbeilles au fur et à mesure qu'elles sont pleines. Parfois on se sert d'une sorte d'échelle à trois côtés, faite de bambous ou de bois léger. La récolte commencée le matin finit vers 4 heures. Après que les fleurs ont été séparées de leurs pédicelles on les fait sécher pendant 3 jours environ au soleil. Jamais, à Zanzibar, cette dessiccation n'a lieu au-dessus d'un feu doux, comme cela est pratiqué souvent, paraît-il, aux Moluques. Après dessiccation, les boutons ont perdu environ 60 p. 100 de leur poids.

A partir de la dixième année, un giroflier bien entretenu peut rapporter de 5 à 10 kilos de clous. A Zanzibar cependant MM. Engler et Volkens donnent seulement comme moyenne 4 kilos, tout en reconnaissant que très exceptionnellement on peut obtenir beaucoup plus, et jusqu'à 30 kilos. Après une bonne récolte, il y a toujours, d'ailleurs, l'année suivante, une récolte bien plus faible.

Pimenta officinalis Lindl.

De la même famille des Myrtacées que le giroflier, le *Pimenta officinalis* donne ce qu'on appelle dans le commerce les *toutes-épices*, ou *quatre-épices*, ou le *grand piment*, ou *piment couronné*, ou *piment giroflé* ou encore le *piment de la Jamaïque*, *poivre de la Jamaïque*, *poivre giroflé*, etc. C'est un arbre du Centre-Amérique et des Antilles, propagé aujourd'hui dans beaucoup de pays chauds, mais exploité et cultivé surtout à la Jamaïque.

D'une dizaine de mètres de hauteur, il est à tronc très droit, lisse, gris verdâtre, avec une écorce odorante. Ses feuilles, fortement aromatiques, rappellent celles de notre laurier.

Les fruits sont de petites baies rondes, à surface rugueuse, de la grosseur d'un pois. Cueillies avant maturité et dessé-

chées comme le poivre noir, ces baies sont le produit qui porte dans le commerce les divers noms que nous venons de citer. Elles sont alors brun rougeâtre et ont une saveur aromatique, chaude et piquante, qui est à la fois celle de la cannelle, de la girofle, du poivre et de la muscade ; d'où le nom de *toutes-épices* ou *quatre-épices*. Par distillation, elles fournissent une essence qui contient de l'eugénol, un sesquiterpène, etc.

Fig. 21. — Rameau, fruit et graine de *Pimenta officinalis*.

A la Jamaïque, l'arbre est très commun dans toutes les savanes de l'île ; il s'y multiplie spontanément en grande abondance, grâce aux graines que transportent les oiseaux. Lorsqu'on le cultive, on le plante souvent en rangées régulières, qui forment les *pimento-walks*, ou *promenades de piments*.

Il croît même dans les sols pauvres, pourvu que ces sols soient bien drainés, mais s'accommode mal des terres argileuses ou sablonneuses, ainsi que des terrains marneux. Il aime un climat chaud et sec et supporte le vent.

Bien que les fleurs soient hermaphrodites, il y a, d'après M. Landes, des pieds qui ne fructifient jamais et que l'on nomme des *arbres mâles*. « Leur rôle, dit M. Landes, n'est point parfaitement connu ; on pense cependant, à la Jamaïque, qu'ils contribuent à augmenter la récolte. »

Remarquons que le même fait est parfois constaté pour diverses autres espèces d'arbres normalement hermaphrodites. On trouve, par exemple, parfois dans les cacaoyères des « cacaoyers mâles ». Nous avons dit aussi que le poivrier noir pouvait devenir unisexué dioïque.

Les fruits de piment cueillis sont desséchés sur des aires; la dessiccation est complète au bout de 6 à 10 jours. On porte alors la récolte au magasin, et, avant l'expédition, au moment de la mise en sacs, on la passe au ventilateur.

L'arbre commence à rapporter vers la septième année. Chaque pied peut donner 10 à 15 kilos de fruits desséchés, correspondant à un poids frais environ 5 fois plus élevé.

A la Jamaïque, c'est un préjugé courant que la germination ne peut être que spontanée et nécessite le concours des oiseaux, qui doivent avoir, au préalable, mangé les fruits. On se contente donc de défricher le terrain au voisinage des arbres adultes, puis de repiquer les plants qui proviennent des graines rejetées par les oiseaux. La vérité est que les fruits intacts germent difficilement et qu'il faut, si l'on veut réussir les semis, enlever la pulpe et semer exclusivement les graines.

Pimenta acris. — Cette autre espèce, voisine de la précédente, est le *piment âcre*. Ses feuilles, ainsi que celles du *Pimenta officinalis*, peuvent être employées dans les sauces, comme celles de notre laurier et de l'*Agatophyllum aromaticum*, ou *ravensara* de Madagascar. A la Jamaïque, elles servent, avec celles de l'autre espèce, à la préparation du *bay rum*, ou *rhum de laurier*, usité pour la toilette. L'essence qu'elles contiennent est retirée par distillation et ajoutée au rhum.

Capsicum.

La culture sous des climats divers a donné naissance à de si nombreuses variétés de *piments* qu'il est impossible

de dire aujourd'hui avec certitude de quelles espèces réelles sont dérivées toutes ces variétés. C'est donc avec une extrême réserve que nous admettrons ici que les piments les plus couramment consommés doivent être rattachés aux types suivants :

Le *Capsicum minimum* Roxb. (*Caps. fastigiatum* Bl.), ou *piment-oiseau*, ou *bec d'oiseau*, à fruit plus ou moins conique, peu pointu, petit (1 à 2 centimètres de longueur);

Le *Capsicum frutescens*, à fruit un peu plus gros (2 à 3 centimètres), de saveur un peu moins brûlante;

Le *Capsicum baccatum* Lin., à fruit sphérique, très piquant;

Le *Capsicum annuum* Lin., dont certaines variétés, ou *poivrons* (les unes à fruits gros et doux, et les autres à fruits plus petits et plus ou moins piquants), sont cultivées dans le midi de l'Europe, où elles sont annuelles.

Les fruits de ces *Capsicum*, surtout ceux du *Capsicum annuum* (fig. 22), varient, non seulement de grosseur et de forme, mais encore de couleur; ils sont rouge vif, rouge pâle, rouge violacé ou jaunes. Les fruits du *Capsicum minimum*, en général, sont rouge vif, ainsi que ceux du *Piment du Chili* (qui est une variété du *Capsicum annuum* qu'il ne faut pas confondre avec les *chillies* dont nous allons parler); mais sont jaunes les fruits du *Piment jaune long*, qui est encore un *Capsicum annuum*, et violet rouge ceux du *Piment violet* de la même espèce.

Les *Capsicum* sont surtout cultivés en vue du commerce d'exportation dans l'Inde, au Népaul, au Natal, au Nyassaland, à Zanzibar, dans l'Ouganda, en Nigérie, au Sierra-Léone et au Japon.

En Europe, les fruits exportés sont classés en trois grandes catégories : les « capsicums », les « chillies », et les « poivres rouges ». Les « capsicums », qui sont des piments à grands fruits, proviennent probablement, la plupart du temps, du *Capsicum annuum*. Ils sont exportés

surtout du Natal (*Pod Pepper*) et du Népaul (*Red Nepal* et *Yellow Nepal*). Les « chillies », ou petits piments, sont envoyés principalement de Zanzibar, du Sierra-Leone, de la Nigérie, de l'Ouganda, du Nyassa et du Japon. Ils

Fig. 22. — Fruits de *Capsicum annuum*.

seraient, en général, donnés par le *Capsicum minimum* et le *Capsicum frutescens*, ou *piments enragés*. Le « poivre rouge » est un petit piment à fruits ronds, vraisemblablement produit par le *Capsicum baccatum*.

Le *poivre de Cayenne*, qui est la poudre obtenue en broyant ces fruits de *Capsicum* desséchés, provient donc, suivant la région, d'espèces diverses. Le *poivre de*

Cayenne du Natal est donné, par exemple, par le *Capsicum annuum*; le *poivre de Cayenne du Japon* et celui *de Zanzibar* seraient donnés plutôt par le *Capsicum minimum*.

Tout en préférant les terres riches et bien meubles, fortement sablonneuses, les *Capsicum* peuvent être cultivés dans beaucoup de sols. Au Nyassaland — où l'on tend de plus en plus à remplacer les « chillies » par les « capsicums », parce que, pour ces derniers, les frais de récolte sont moindres — tous ces piments réussissent dans des terres rocheuses de collines qui ne conviennent ni pour le cotonnier ni pour le tabac. En terres insuffisamment riches, M. Mollison (cité par M. Labroy) recommande une fumure préalable de 37 000 kilos de fumier par hectare.

Les semis sont faits avant la fin des grandes pluies (en avril à Ceylan), en pépinières, où l'on enterre les graines à 2 centimètres environ de profondeur. La germination a lieu en une quinzaine de jours. On ombrage le sol avec des nattes ou des feuilles, et on transplante quand les plants ont une dizaine de centimètres de hauteur. On repique en lignes, à 60 centimètres à peu près en tous sens; ou bien encore on réunit plusieurs pieds et on espace alors de 90 centimètres. S'il fait sec, il est nécessaire d'arroser jusqu'à maturité. Lorqu'on a recours à l'irrigation, on amène l'eau tout d'abord tous les 20 jours, puis, lorsque les plants sont développés, tous les 8 jours. On paille le sol au début; plus tard on bine et on butte.

La récolte commence 3 ou 4 mois après le semis (en juin à Ceylan); elle se continue les mois suivants (2 à 6 suivant les pays), à raison de 3 ou 4 cueillettes mensuelles. On doit cueillir les fruits avec une partie de leur pédoncule; il y a un inconvénient à attendre qu'ils tombent, comme c'est, paraît-il, l'habitude à Zanzibar.

Après un tri qui a pour but de supprimer les fruits avariés, la récolte est desséchée. Cette dessiccation est faite

ordinairement au soleil et à l'air libre ; les piments sont enfilés en chapelets de $2^{m},50$ de longueur, qu'on suspend entre deux traverses disposées à 2 mètres du sol. M. Hollings préconise une méthode un peu différente. On étend les fruits sur des gradins dont les tablettes sont faites de fils de fer; en cas de pluie, il est facile de recouvrir ces gradins ou de les rentrer.

M. Labroy cite un autre procédé qui a été signalé au Queensland, et qui consisterait à immerger les fruits dans la saumure pendant 2 ou 3 mois avant de les exporter.

Enfin on peut évidemment se servir des dessiccateurs tels que ceux de la maison Mayfarth dont nous avons déjà parlé à propos d'autres produits, notamment des bananes. Avec une température de 45°, dans ces évaporateurs Mayfarth, on obtient la dessiccation voulue en 4 jours. Au Nyassaland on se servirait parfois des séchoirs à tabac.

D'après M. Hollings, les piments desséchés ont perdu 70 p. 100 de leur poids, dont 20 p. 100 représentés par les pédoncules qui se sont détachés, et qu'il faut naturellement éliminer par triage. Il y a aussi toujours 6 à 7 p. 100 de fruits décolorés qu'il est nécessaire de supprimer, pour donner meilleur aspect au lot.

Comme rendement rémunérateur, M. Hollings admet 1 400 kilos environ par hectare; mais il ajoute qu'on peut obtenir beaucoup plus. Et, en effet, on cite fréquemment des rendements de 3 000 kilos au minimum, du moins pour le *Capsicum annuum*.

Bibliographie générale.

Divers articles sur le gingembre dans le *Bulletin of the Botanical Department, Jamaïca*; années 1894 et 1898. Notamment : *Ginger in Jamaïca*, par B. Kilmer (nov. 1898). — Landes : *Supplément au Bulletin Agricole de la Martinique*. Saint-Pierre de la Martinique janv. 1899. — Gagnepain : *Zingibéracées de l'Herbier du Muséum*,

(Bulletin de la Société Botanique de France; 1906.). — Löffler : *Les Cardamomes de Pursat* (Bulletin économique de l'Indo-Chine; nouv. série, n° 36.). — *L'amidonnage et le lavage des cardamomes aux Indes Anglaises.* (Bullet. Économ. de l'Indo-Chine; nouv. série, n° 23.). — *Ceylan à l'Exposition Universelle de 1900.* Colombo. — Simmonds : *Tropical Agriculturist.* Londres 1877; chez Spon. — Delteil : *La Vanille.* Papeete, 1878. — David de Floris : *Notice sur la culture du vanillier à la Réunion.* (Annales de l'Agriculture des Colonies.). — Lecomte et Chalot : *Le Vanillier.* Carré et Naud; Paris, 1902. — H. Jacob de Cordemoy : *Sur une fonction spéciale des mycorhizes des racines latérales de la vanille.* (Comptes Rendus de l'Académie des sciences; 8 février 1904). — L. Grandeau : *Contribution à l'étude du Vanillier* (Annales de la Science agronomique française et étrangère; 1897.). — Barber : *The Varieties of cultivated pepper.* (Department of Agriculture, Madras; 1906.). — Ridley : *Spices.* Mac-Millan; Londres, 1912. — Warburg : *Monographie der Myristicaceen* (Abhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher. Halle; 1897. — Perrot et Eberhardt : *Les Canneliers d'Indo-Chine.* (Bulletin des Sciences pharmacologiques; oct. et nov. 1909.). — A. Chevalier : *Sur l'introduction et la réussite du Giroflier au Gabon.* (Comptes Rendus de l'Académie des Sciences; 25 nov. 1912.). — O. Labroy : *La culture des Piments dans les pays tropicaux.* (Journal d'Agriculture Tropicale; Paris, 1908.). — Divers articles dans *l'Agronomie Tropicale* de Bruxelles et dans le *Bulletin Économique de l'Indo-Chine.*

CHAPITRE XII

LES PLANTES MÉDICINALES

Parmi les nombreuses plantes médicinales que nous pourrions citer ici, celles que nous allons étudier sont, en somme, les seules pour lesquelles il y ait quelques renseignements réellement intéressants à fournir, au point de vue de la culture ou du mode d'exploitation, ou encore en raison des essais d'acclimatation auxquels, comme le camphrier, elles ont donné lieu depuis quelques années.

Cinnamomum Camphora Nees.

L'habitat naturel du *camphrier* correspond au nord de notre Indochine (où l'espèce est, d'ailleurs devenue assez rare), à la région littorale de la Chine située au-dessous du 34e degré de latitude Nord, et à la partie du Japon comprise entre le sud de Formose et le 36e degré de latitude Nord. On trouve aussi l'arbre en Corée.

Au Japon — où l'espèce est le *kusunoki*, — la limite septentrionale de 36°24′ est celle qu'indique M. Giglioli, et c'est la latitude de Mayebashi. M. Homi Shirasawa dit, d'autre part, que le camphrier n'est pas spontané aux environs de Tokio. Mais on le trouve plus bas, dans les provinces de la côte orientale exposées aux vents chauds du Pacifique, puis dans les îles Kushu et Shikoku, et enfin et, surtout, à Formose.

Dans cette dernière île, renommée depuis longtemps pour son camphre, et où la production annuelle est environ de 3 millions de kilos, le camphrier, dans les forêts du Nord, croît depuis la plaine jusqu'à 1 100 mètres; dans le Centre, on le trouve entre 200 et 1 500 mètres; dans

la partie tout à fait méridionale il devient plus rare. Les principaux centres sont les contrées de Guiran septentrional, de Heilinbi, de Daïkakan, de Baboutok, de Djuirin, de Nancho central, de Taïko, de Toseikak, de Horicha, de Siousiougaï et de Lin-iho. Exactement, d'après M. Honda, l'espèce commence vers le milieu de la zone tropicale et s'avance jusqu'aux 8/10 de la zone subtropicale ; mais c'est surtout depuis la limite des deux zones jusqu'au milieu de la zone subtropicale que les forêts sont dans toute leur beauté. On trouve des pieds dont les couches annuelles ont plus de 12 centimètres d'épaisseur et qui mesurent 18 mètres jusqu'à la naissance des premières branches.

Le camphrier est, en effet, un arbre qui peut atteindre de très grandes dimensions. Grasmann cite un individu qui, près de Miyazaki, avait un diamètre de plus de 6 mètres à 30 centimètres du sol, et un diamètre de $4^{m},50$ à la hauteur de $1^{m},30$. Sa hauteur totale était de 35 mètres. Mais ces grands exemplaires deviennent de plus en plus rares ; partout les plus beaux ne sont plus guère localisés qu'autour des temples.

Les feuilles du *Cinnamomum Camphora* sont persistantes (3 ou 4 ans), épaisses, longuement pétiolées, ovales ou lancéolées-oblongues, atténuées aux deux extrémités, ordinairement triplinerves, avec des domaties aux aisselles des nervures latérales.

La monopolisation du commerce du camphre par le gouvernement japonais depuis 1899, en même temps qu'elle a activé les recherches pour la production du produit synthétique, a poussé certains pays à tenter l'acclimatation de l'arbre producteur. Et l'on s'explique aisément la réussite de ces essais d'introduction en des régions très diverses, puisqu'il s'agit d'une espèce qui, à l'état sauvage, appartient à la fois à la zone tropicale et à la zone subtropicale. En fait, le camphrier se maintient parfaitement, non seulement en Algérie, mais dans l'Europe méridionale et

(Photo Fauchère)

Fig. 23. — Camphrier (à gauche) et manguier (à droite) à Madagascar.

jusque sur notre littoral provençal (1), dans la zone de l'oranger. M. Giglioli recommande sa culture dans les parties littorales de l'Italie où le sol n'est pas trop aride et qui ne sont pas trop exposées au vent. D'autre part, à Ceylan, où l'espèce est connue depuis 1852 mais n'a commencé à être assez largement cultivée que depuis 1895, lorsque la Station d'Hagkala eut distribué de jeunes plants provenant de graines reçues du Japon en 1893, les plantations semblent avoir été faites avec succès, là ou le sol convenait, aussi bien à 80 mètres au-dessus de la mer (avec $1^{m},40$ d'eau en 104 jours par an) qu'aux altitudes de 2150 mètres (avec $5^{m},40$ d'eau en 217 jours).

Aux États-Unis, où il y a déjà de vieilles plantations, la limite septentrionale serait, d'après M. Dewey, Charleston et Summerville dans la Caroline du Sud, Augusta en Géorgie, Oakland en Californie. La Floride et la Californie sont sans doute les contrées où l'exploitation de ces camphriers peut donner les meilleurs résultats. On s'en préoccuperait cependant aussi au Texas.

Dans les États Malais, les premières graines ont été apportées en 1904, et les arbres obtenus à Batu-Tiga seraient aussi beaux aujourd'hui, d'après M. Sandmann, que ceux du même âge qu'il a vus au Japon.

Dans l'Inde Anglaise, sur les Nilgherries, il est des camphriers qui donnent encore du camphre à Ootacamund, à environ 2700 mètres.

Enfin citons l'introduction de l'espèce en Afrique orientale allemande et anglaise, à la Jamaïque, dans l'Amérique du Sud, aux Hawaï, en Australie ; et l'on se rendra compte que, quoique tout le camphre provienne encore actuellement du Japon et un peu de Chine, il est possible que

(1) Où il est toutefois parfois confondu avec des espèces très voisines, telles que le *Cinnamomum glanduliferum* Meissn., du Népaul, ou le *Cinnamomum inunctum* Meissn., de Birmanie, ou encore avec des hybrides de ces espèces et du *Cinnamomum Camphora*.

d'autres pays, dans un avenir plus ou moins rapproché, puissent livrer au commerce une certaine quantité du même produit. Il importe toutefois de bien examiner pour chaque contrée si les frais de main-d'œuvre pour la préparation de ce camphre de plantation permettraient actuellement de le faire entrer en concurrence avec le camphre de Formose et de Chine. Il faut songer que ce dernier est obtenu en abondance et sans grande dépense sur des arbres sauvages, traités intensivement sans souci de l'avenir. Il est vrai aussi que, le jour où ces arbres spontanés auront à peu près disparu, les plantations déjà commencées à Formose seront forcément traitées suivant une méthode plus prudente qui tendra, à ce point de vue du moins, à égaliser les conditions.

Les sols préférés du camphrier sont ceux qui sont légers, plutôt sableux, peu calcaires, riches en humus, perméables et profonds. D'après quelques observations faites en Californie, ils peuvent, sans trop d'inconvénient, être un peu saumâtres. D'après M. Bamber, les sols de Hagkala, excellents pour le camphrier, contiennent pour 100: 5 d'eau; 14,5 de matière organique; 8,2 d'oxyde de fer et manganèse; 11,3 d'oxyde de fer et aluminium; 0,14 de chaux; 0,072 de magnésie; 0,030 de potasse; 0,012 d'acide phosphorique; 60,6 de sable et silicates.

La multiplication peut être faite par graines, par boutures, par marcottes et par greffe; mais le meilleur procédé serait le semis.

Les graines, qui sont oléagineuses, perdent assez facilement leur faculté germinative; si on les fait venir du dehors (de Chine ou du Japon par exemple, d'où elles doivent être expédiées en octobre, novembre ou décembre), elles doivent être placées dans du charbon de bois humide. Avant l'ensemencement, on les laisse dans l'eau pendant 24 ou 48 heures; on élimine celles qui surnagent. Les autres sont mises en pépinière, dans un sol bien préparé,

léger et très perméable, auquel on a, au besoin, ajouté du sable. Les poquets d'ensemencement sont espacés d'environ 15 à 20 centimètres ; et, dans chacun, les 2 ou 3 graines sont recouvertes de 2 à 3 centimètres de terre bien pulvérisée. La pépinière est toujours maintenue suffisamment humide et est abritée contre le soleil trop vif. La mise en place a lieu quand les plants ont de 50 à 70 centimètres de hauteur, c'est-à-dire entre 2 et 3 ans. Le plant est alors débarrassé de toutes ses feuilles et de ses plus petites branches ; puis le pivot radiculaire est écourté, et ses radicelles supprimées. En Floride, ce travail est fait en décembre. L'espacement dépend des dimensions qu'on laissera l'arbre atteindre. Aux États-Unis, où l'on taille le camphrier 5 ou 6 ans après le semis, quand il a une hauteur de 2 mètres à 2^{m}, 50, on le maintient souvent à cette hauteur de $2^{m},50$ en le taillant en if ; et les intervalles sont de $4^{m},50$ entre les lignes, et $1^{m},80$ sur la ligne. Au Japon, à Izu, vers la limite septentrionale de la culture, M. Giglioli indique des distances notablement plus grandes, car il admet qu'il faut à chaque pied un espace total d'un peu plus de 13 mètres carrés, ce qui correspond donc à 7 ou 8 camphriers seulement par are. Mais il est probable que les arbres ne sont pas alors taillés aussi bas qu'aux États Unis.

Après la plantation, les soins d'entretien consistent dans le sarclage et le binage pendant au moins quelques années. Il est utile aussi naturellement de faire quelques applications d'engrais, guano, tourteaux ou autres.

Lorsqu'on veut multiplier le camphrier par bouturage, il faut choisir des rameaux de l'année suffisamment aoûtés, mais pas trop durs ; les tronçons, aussi gros ou un peu plus gros qu'un crayon ordinaire, doivent avoir de 15 à 22 centimètres de longueur. Toutes ces boutures doivent être sectionnées net, juste au-dessous d'un nœud, et on les met en terre bien préparée, sablonneuse et riche, en lignes distantes de 22 à 30 centimètres, et à 7 à 8 centimètres

sur la ligne, 2 ou 3 bourgeons dépassant le niveau du sol.

D'après M. Nock, de Ceylan, la multiplication par fragments de drageons serait préférable, d'ailleurs, à ce bouturage avec rameaux aériens.

Quant à la greffe, elle passe pour facile, et on peut la faire sur des espèces voisines du camphrier, comme le *Cinnamomum glanduliferum* ou le *Cinnamomum inunctum*. Le greffage sur le *Cinnamomum glanduliferum* est surtout intéressant pour les pays qui correspondent à la limite

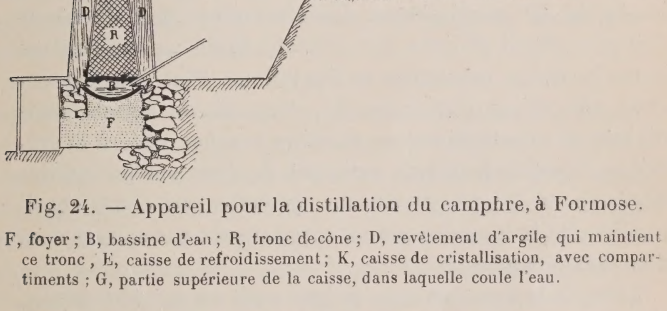


Fig. 24. — Appareil pour la distillation du camphre, à Formose.

F, foyer ; B, bassine d'eau ; R, tronc de cône ; D, revêtement d'argile qui maintient ce tronc, E, caisse de refroidissement ; K, caisse de cristallisation, avec compartiments ; G, partie supérieure de la caisse, dans laquelle coule l'eau.

de végétation du camphrier, car ce *Cinnamomum glanduliferum* est un peu plus résistant au froid que le *Cinnamomum Camphora*.

La récolte du camphre, dans les plantations, ne peut évidemment être faite dans les conditions où elle l'est à Formose, où les arbres exploités sont des arbres âgés et sauvages que malheureusement on n'hésite pas à sacrifier.

Au Japon comme en Chine, ce sont, en effet, essentiellement les copeaux obtenus en découpant en petits éclats le tronc, les rameaux et les racines des camphriers qui sont soumis à la distillation. Tous ces copeaux sont entassés dans un tronc de cône creux en bois (R) (fig. 24) qui

a $1^m,50$ de diamètre à la base et 30 centimètres au sommet, et $1^m,10$ à $1^m,20$ de hauteur. Ce tronc de cône repose, par sa partie basilaire la plus large, sur une bassine (B) qui est elle-même placée au-dessus d'un foyer en pierre (F). Pour maintenir les copeaux qui y sont entassés, on dispose, entre l'ouverture de la bassine et la base du tronc de cône, des baguettes de bois entrecroisées. Le sommet du tronc de cône est fermé, d'autre part, par un couvercle ou un tampon, au-dessous duquel se raccorde un tube en bambou horizontal dont l'autre extrémité aboutit à une caisse en bois (E) de 45 centimètres de hauteur, renversée par son côté ouvert sur une autre caisse, haute de 20 centimètres. Cette dernière sert de réservoir et contient de l'eau qui empêche toute communication entre la caisse renversée et l'extérieur. Plus loin est encore une caisse renversée (K), disposée de même, mais divisée en compartiments, et qu'un bambou relie à la première. D'autres bambous amènent de l'eau sur les parties supérieures (G) de ces caisses, et cette eau coule continuellement le long des parois extérieures ; ces caisses sont donc des réfrigérants.

Lorsque le tronc de cône en bois a été rempli de copeaux, on le recouvre entièrement d'une épaisse couche d'argile, pour le maintenir, puis du feu est allumé dans le foyer, au-dessous de la bassine pleine d'eau. La vapeur alors, à travers la sorte de claie formée par les baguettes entrecroisées placées au-dessus de la bassine, s'élève dans le tronc de cône ; elle traverse donc la masse des copeaux, entraîne le camphre, et, après avoir subi un début de refroidissement dans la première caisse (caisse de refroidissement), se condense dans la seconde (caisse de cristallisation). Mais, en même temps que se produit cette condensation de la vapeur, du camphre solide se dépose contre les parois de la caisse ; et l'essence (ou « huile ») de camphre qui l'accompagne, ou, plus exactement, un mélange de cette essence

et d'une plus ou moins grande quantité de camphre solide, s'étale à la surface de l'eau. Toutes les 24 heures, les copeaux sont renouvelés par la partie supérieure du tronc de cône, qu'on referme ensuite. L'appareil tel que nous venons de le décrire permet de traiter quotidiennement 181 kilos environ de copeaux, donnant 3^{kg}, 90 de camphre brut. Au bout de 10 jours, on laisse refroidir pendant 24 heures, et le camphre, qui devra ensuite être raffiné, est retiré des caisses.

Souvent les camphriers ne sont pas immédiatement abattus; les copeaux, au fur et à mesure des besoins, sont détachés sur l'arbre laissé sur pied, et ce n'est qu'ultérieurement que le tronc s'abat de lui-même et qu'on en utilise toutes les parties restantes.

Les rendements de la distillation en huile et en camphre sont très variables à la fois suivant le soin apporté à l'opération, suivant le temps qui s'est écoulé entre cette opération et la coupe, et aussi suivant les parties de l'arbre employées. Alors que, en général, on n'obtient guère, au total, plus de 2 p. 100 de l'ensemble de ces parties, M. Moriya dit que, en opérant avec soin, on peut retirer en camphre : des petites branches, 2,21 ; des branches ordinaires, 2,70 ; de la partie supérieure du tronc, 3,84 ; de la partie inférieure, 4,23 ; de la partie supérieure de la souche, 5,49 ; de la partie inférieure de cette souche, 5,74 ; des racines, 4,46. Soit donc une moyenne d'ensemble de 4,22 p. 100.

Mais il est admis à Formose que le bois n'est riche en camphre que si l'arbre a déjà atteint un certain âge, et on ne cherche à exploiter que des pieds d'au moins 50 ans. Il est évident dès lors que ces conditions ne conviennent plus lorsqu'il s'agit de plantations, car on n'entretiendra pas des arbres pendant un demi-siècle pour ne se livrer qu'au bout de ce temps à une première exploitation qui sera la dernière. Le camphre de plantation devra, par conséquent, être retiré des feuilles et des jeunes rameaux, dont le rendement

moyen, d'après des observations diverses, serait compris entre 1 et 1,50 p. 100, les rameaux lignifiés fournissant des rendements plus faibles.

Une objection a bien été faite : les camphriers résistent-ils à un effeuillage annuel ? En dépit de quelques appréciations pessimistes, cet effeuillage, s'il est opéré méthodiquement, serait sans aucun inconvénient pour la vie de l'arbre. M. Lommel, qui a fait des essais à la Station d'Amani, en Afrique Orientale Allemande, est même très précis : on doit couper un tiers de la frondaison, et, après la saison pluvieuse suivante, les arbres sont en état de subir un nouveau traitement analogue. Les individus sur lesquels M. Lommel a expérimenté étaient âgés de 3 ans 1/2 et de 4 ans 1/2.

Aux Etats-Unis, où nous avons vu qu'on propose de tailler bas, pour faciliter la cueillette, on estime qu'une première récolte peut être faite la cinquième ou la sixième année après le semis. La taille doit être pratiquée à la fin de chaque saison de croissance, car la quantité de camphre contenue dans les feuilles et les petites branches augmente à mesure que les feuilles approchent de la maturité. La taille accroît, d'ailleurs, le rendement ; l'insolation l'augmente également. Des haies de camphriers plantés à $4^{m},50$ sur $1^{m},80$, et ayant une hauteur de $2^{m},50$, donneraient en deux coupes un total de 20 tonnes de matière première verte, par an et par hectare, soit de 200 à 225 kilos de camphre marchand.

Dans les États Fédérés Malais, M. Eaton conseille de commencer la taille à 3 ans ; on peut alors obtenir environ 12 tonnes par hectare en une seule coupe, soit 36 tonnes par an en trois tailles. Aux coupes suivantes, le rendement en matière première sera moindre, mais correspondra à peu près à la même quantité de camphre, car ces coupes consisteront principalement en feuilles. En calculant d'après ces seules feuilles, on établit qu'un hectare de camphriers

de 3 ans, plantés à $1^m,80$ sur 1^m, 80, c'est-à-dire comprenant 1 750 pieds, doit donner 67 kilos de camphre, soit, par an, en trois tailles, 200 kilos.

En Italie, M. Giglioli admet qu'un arbre de 15 ans peut fournir annuellement 35 kilos de feuilles fraîches, et un arbre plus âgé 50 kilos Suivant l'âge, 3 ou 2 arbres donneraient donc 1 kilo de camphre et $0^{kg},930$ d'huile.

Ajoutons que, au Texas, on aurait obtenu de bons résultats en semant les graines de camphrier à la façon du blé et en fauchant les plans à 30 centimètres du sol lorsqu'ils ont 1 mètre environ. Le plant coupé émet des rejets, qu'on fauche de nouveau un peu plus tard, et ainsi de suite.

Autres Camphriers. — Diverses plantes autres que le *Cinnamomum Camphora* peuvent produire du camphre, et il faut rappeler notamment comme telles le *Dryobanalops aromatica* et les espèces voisines, de Bornéo, de Sumatra et de Labuan, et le *Blumea balsamifera* de l'Asie austro-orientale et de la Malaisie.

Le *Dryobanalops aromatica* donne, on le sait, le *camphre de Bornéo*, ou *camphre de Baros*, ou *kapur bornéol*, plus hydrogéné que le camphre du Japon, auquel on le ramène par traitement avec l'acide azotique. Plus estimé que le produit japonais, le bornéol de Malaisie est beaucoup plus rare sur les marchés et est presque entièrement employé dans l'Inde, au Siam et en Chine. On le recueille à l'état cristallisé dans les cavités du tronc des *Dryobalanops*. Ce ne serait pas d'ailleurs un produit normal de l'arbre; il proviendrait de la sublimation de l'essence de cet arbre dans les fentes creusées par les larves d'un Coléoptère. C'est ce qui expliquerait que la récolte soit excessivement variable et que tous les pieds ne donnent pas nécessairement du camphre; en fait, on retire de $1^{kg},5$ à $6^{kg},5$ de bornéol de certains individus et on n'obtient rien sur beaucoup d'autres.

Le *Blumea balsamifera*, ou *camphrée*, est en Indo-Chine le *dai-bi* des Annamites. C'est un sous-arbrisseau de la

famille des Composées, de 1 mètre à 2^{m}, 50 de hauteur. On le retrouve dans l'Inde, en péninsule malaise, à Java et aux Philippines. En Indochine, les indigènes en pratiquent depuis longtemps la distillation au Tonkin et au Laos. Les feuilles, récoltées en octobre, sont mises avec de l'eau dans une marmite posée sur le feu ; et sur cette marmite en est renversée une autre, de mêmes dimensions, dont les bords sont lutés avec de la glaise. Cette marmite supérieure est, en outre, entourée d'un tronc d'arbre évidé, dans lequel passe de l'eau et qui forme réfrigérant. Le camphre qui se dégage des feuilles vient se déposer sur les parois continuellement refroidies. Ce camphre, qui ressemble à celui du *Cinnamomum Camphora*, est très recherché des Chinois qui le nomment *ngai-camphon* et l'emploient en médecine, ou pour parfumer leur première qualité d'encre de Chine. La distillation dure 48 heures ; 25 kilos de feuilles donneraient 120 grammes de camphre.

Illicium verum Hook.

Le *badianier*, qui fournit *l'anis étoilé* du commerce, ne serait pas, comme on l'a longtemps pensé, *l'Illicium anisatum* Gaertn., mais, d'après M. Eberhardt, *l'Illicium verum*, du sud de la Chine, introduit de longue date dans le Haut-Tonkin (régions de Dong-dang, Vinh-Rât, Halung, Nacham, Thatkhé, et massif du Mauson).

C'est un arbre a port pyramidal, de 10 à 15 mètres de hauteur, au tronc lisse et blanc, rappelant, dit M. Eberhardt, « le tronc uni de nos hêtres, avec la couleur blanche de celui des bouleaux ». Il peut vivre plus de 200 ans.

Dans le Haut-Tonkin, la récolte a lieu de juillet à octobre. L'indigène l'effectue à la main, en grimpant dans l'arbre, sans aucune précaution. La distillation est faite dans des appareils qui, d'ordinaire, appartiennent au village et qui sont loués par celui-ci aux divers propriétaires.

Les fruits, sans être au préalable desséchés, sont mis, avec de l'eau, dans une marmite M (fig. 25), que surmonte un vase en terre cuite (R), en forme de tronc de cône renversé. Le fond de ce vase, qui est donc la petite base du tronc de cône,

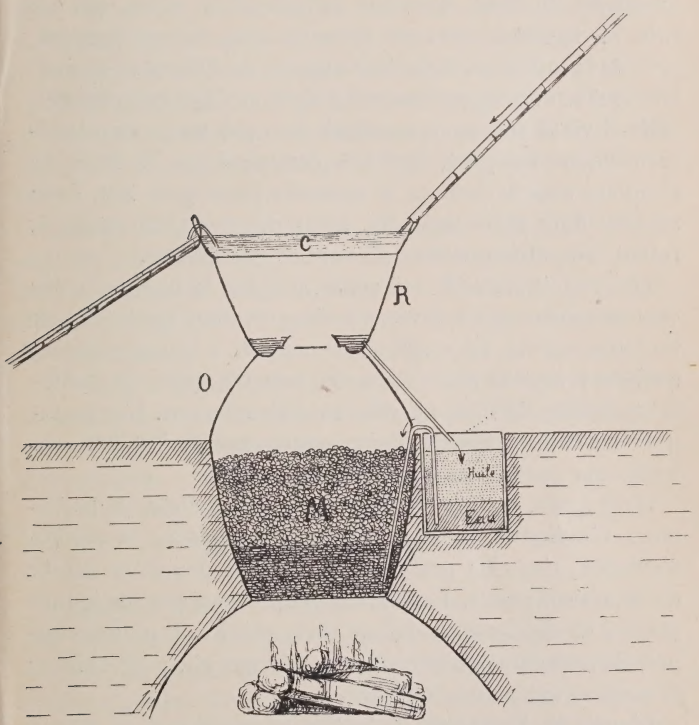


Fig. 25. — Appareil pour la distillation des fruits de badianier (d'après Eberhardt)

est concave sur les bords et percé de trois trous ; dans la partie supérieure, correspondant à la grande base, s'emboîte un plat creux (C) dans lequel circule continuellement un courant d'eau qui est amené par un bambou et s'écoule par un autre. Lorsque le feu est allumé au-dessous de la

marmite — qui est un vase haut, bombé un peu au-dessus du milieu de sa hauteur — les vapeurs passent par les trois trous dans le vase tronc-conique, où elles se condensent. Le mélange d'eau et d'essence se réunit alors dans la rigole annulaire du fond, d'où une ouverture le mène, par un tube en bambou, dans un récipient posé sur un support, près de la marmite. Dans ce récipient, la différence de densité amène une séparation entre l'eau et l'huile essentielle; celle-ci vient surnager, pendant que, par un siphon ingénieusement imaginé, qui fait communiquer le fond du récipient avec le fond de la marmite placé plus bas, l'eau repasse dans cette marmite. L'essence que cette eau a pu retenir en petite quantité n'est ainsi pas perdue.

Le produit recueilli est vendu par les indigènes à des commerçants, qui le livrent à l'exportation après l'avoir toutefois vérifié. La vérification consiste à laisser pendant quelque temps en repos l'essence achetée, pour permettre la séparation de l'eau ajoutée frauduleusement. L'exportation est faite en bidons d'une contenance de 7kg,500, emballés par quatre dans des caisses en bois.

Il n'y a pas, au Tonkin, de culture méthodique du badianier. L'indigène, le plus souvent, peu après la récolte d'octobre, sème les graines à la volée en pépinière autour de sa maison; puis, le moment venu, il repique les jeunes plants, et dès lors, en dehors de la récolte, il ne s'occupe plus de ses arbres qu'une ou deux fois par an, pour enlever la brousse qui pousse autour.

D'après M. Eberhardt, le badianier aurait surtout besoin d'un sol profond, ni marécageux ni trop siliceux, non plus que trop calcaire, riche en humus. Le soleil ne doit pas être trop vif, et il est bon d'ombrager. L'arrosage, en période de sécheresse, est aussi utile.

Les Annamites repiquent généralement vers le treizième mois, sur les mamelons qu'ils ont choisis comme terrain de plantation, et où ils ont, longtemps à l'avance, creusé

des trous de 30 centimètres environ de profondeur, dans lesquels ils ont entassé des feuilles mortes. Les intervalles sont à peu près de 5 mètres. M. Eberhardt pense que cet espacement est insuffisant et devrait être porté à 8 mètres; pour ce même botaniste, il y aurait aussi avantage à n'effectuer la transplantation qu'au bout de 2 ans.

Bien planté et bien soigné, le badianier doit atteindre, entre 20 et 25 ans, 7 à 8 mètres de hauteur et un diamètre de 12 à 13 centimètres. Normalement, la première récolte a lieu à 10 ans, les premières fleurs apparaissant à 7 ou 8 ans.

Chaque année, la floraison commence en avril et se répartit sur 2 ou 3 mois; les fruits sont mûrs en 2 mois. De 10 à 20 ou 25 ans, la moyenne de récolte, par pied, est de 30 à 35 kilos; à partir de 20 à 25 ans, elle est de 40 à 45 kilos.

M. Eberhardt dit que des feuilles du badianier, cueillies vers le milieu de la saison sèche, on pourrait retirer une essence très odorante et d'une belle couleur, qui lui paraît intéressante.

Erythroxylon Coca Lmk.

Beaucoup d'*Erythroxylon* contiennent de la cocaïne; l'*Erythroxylon Coca* n'est le plus intéressant et le seul exploité que parce qu'il en contient beaucoup plus que les autres espèces. Ainsi des feuilles d'*Erythroxylon laurifolium* Lmk., des Mascareignes, analysées par Eijkmann, en contenaient 0,1605 p. 100, et des feuilles de l'*Erythroxylon burmanicum* Griff. 0,1675, tandis que la teneur de celles de l'*Erythroxylon Coca* étudiées par le même chimiste était de 1,3196.

Niemann, de Gœttingen, est le premier qui, en 1859, isola le principal alcaloïde de l'arbre à coca du Pérou et en signala les propriétés. Les études de Niemann passèrent

toutefois presque inaperçues, et ce n'est que depuis 1884, — année où un étudiant en médecine de Vienne, M. Köller, démontra, par des expériences précises, les services que le produit peut rendre, comme anesthésique local, dans les opérations chirurgicales — que l'*Erythroxylon Coca* a pris pour nous une véritable importance. Antérieurement l'intérêt de la plante était resté localisé dans ses pays d'origine, le Pérou et la Bolivie, où les Indiens, depuis la plus haute antiquité, mâchent les feuilles du cocaïer pour tromper leur faim et leur soif, et aussi parce qu'ils sont persuadés qu'ils résistent mieux ainsi aux fatigues.

Avant la conquête espagnole, l'usage de la coca était au Pérou le privilège des Incas et des chefs, qui, par exception de faveur, l'accordaient quelquefois aux étrangers qu'ils recevaient. Mais les Espagnols, en arrivant dans le pays, autorisèrent et même engagèrent le peuple à user aussi du masticatoire... sur lequel ils s'empressèrent ensuite d'établir une sorte de monopole, qui devint ainsi une source sérieuse de revenus.

Aujourd'hui encore le porteur indien ne saurait se passer de son petit sac de coca, et, écrit M. Plane dans le récit de son exploration au Pérou, « la gratification d'un supplément de coca est toujours celle que ce cargador goûte le plus, et qu'il est préférable de lui octroyer, plutôt que du rhum. » Le même explorateur ajoute, au sujet de ses porteurs : « Toutes les 20 minutes, le convoi s'arrête pour prendre le repos de la *cocada*. Les charges sont déposées ou les hommes s'adossent simplement contre des arbres, et chaque Indien tire de sa petite bourse de laine une douzaine de feuilles de coca, qu'il met avec beaucoup de soin, une par une, dans sa bouche, en y ajoutant quelques fragments d'une petite pierre noirâtre, mastic durci fait avec les cendres caustiques de certains bois tendres spécialement choisis. Cette chique est conservée jusqu'à la prochaine cocada. »

Les petits fragments ainsi mastiqués en même temps que la coca sont ce que le péruvien appelle la *llipta*, qui est, en effet, de la cendre, soit des tiges de diverses plantes telles que le *Chenopodium Quinoa*, soit de pétioles de feuilles de bananier.

L'*Erythroxylon Coca*, qui est, à l'état sauvage, un petit arbre de 3 à 5 mètres de hauteur, croît dans les Andes de l'Amérique du Sud (Bolivie, Pérou et Colombie) jusqu'à 3000 mètres au moins d'altitude.

On connaît actuellement plusieurs variétés d'*Erythroxylon Coca*, et notamment : une variété à feuilles larges, dite *de Huanuco*; une autre variété, au contraire à feuilles étroites, dite *de Trujillo*, et qui serait, pour Morris, la variété *nova-granatensis*; une troisième variété qui est de nouveau à feuilles larges et est celle connue dans l'Inde et à Ceylan; et enfin la variété *Spruceana* de Burck, qui est à feuilles étroites et est le cocaïer de Java, sans doute obtenu, comme la précédente, par la culture.

Au sujet toutefois des variétés de Huanuco et de Trujillo, M. Pozzi-Escot doute qu'elles soient réellement distinctes, car leurs caractères différenciels pourraient être dus aux différences de végétation des deux régions. Le cocaïer de Trujillo est cultivé dans la haute vallée du rio Chicama, sur le versant occidental des Andes, entre 1 500 et 3 000 mètres. La température est élevée, l'éclairement très vif et l'humidité atmosphérique très faible. Il y a des pluies abondantes de janvier à mars, mais il faut irriguer pendant le reste de l'année. La région de Huanuco est tout autre; c'est la région de la montana (d'où le nom de *coca de la montana* donné encore à la coca de Huanusco), région dont le climat est voisin de celui de la zone amazonienne, c'est-à dire tropical. Il y a constamment une chaleur élevée et une grande humidité; les pluies sont abondantes. Les cocaïers sont cultivés là à une altitude bien inférieure à celle de la région serrana. Mais, alors que dans la vallée du

Chicama, ils n'atteignent normalement que 2 à 3 mètres, ils parviennent à 5 et 6 mètres dans la région de Huanuco; et, dans cette dernière contrée, les feuilles sont plus riches en cocaïne (d'un quart ou d'un tiers) que dans le rio Chicama. On parvient à extraire, par kilogramme de feuilles sèches, 8 à 10 grammes de cocaïne avec la coca de Huanuco, tandis qu'on n'en obtient que 5 à 7 avec la coca de Trujillo. L'humidité contribue notablement à ce rendement plus élevé en alcaloïde.

La culture de l'arbre à coca, en Bolivie, a lieu principalement dans les vallées orientales des Andes qu'on appelle « les Yungas », dans les départements de la Paz et de Cochabamba. Les plantations de cocaïers sont divisées là en *catos*, qui ont chacun environ 30 mètres de côté.

La multiplication a lieu par semis, qui sont faits en pépinière, au mois d'août, en terre bien meuble. On ombrage avec des feuilles de palmier. L'année suivante, à la même époque, on repique les jeunes plants sur des terrasses bien exposées, à flanc de colline. Le sol a été au préalable défoncé avec soin. On espace à $1^{m},50$ environ. M. Nathan Lévy dit que, au Pérou, on ombrage les jeunes pieds qui viennent d'être transplantés (et pour lesquels M. Nathan Lévy indique des intervalles beaucoup moindres que celui que nous venons d'admettre) en semant du maïs entre les lignes. La Graminée, poussant beaucoup plus vite que les cocaïers, les ombrage pendant le temps nécessaire. Dans la suite, pour faciliter la cueillette, les arbres sont taillés à 2 mètres de hauteur.

D'après M. Pozzi-Escot, la culture est parfois faite aussi à l'ombre, sous les abris fournis par de grands arbres. Les feuilles sont alors plus grandes, plus minces, et d'un vert plus sombre, mais moins riches en cocaïne que celles qui ont été ensoleillées.

La première récolte a lieu généralement vers la fin de la troisième année, rarement plus tôt. L'effeuillage de la

première année n'est, d'ailleurs, la plupart du temps, considéré que comme donnant un produit inférieur.

Chaque année il y a trois cueillettes au moins : une en février ou mars, une seconde au commencement de juillet, et une troisième en octobre et novembre. Toutes les feuilles sont enlevées une à une ; sont seules laissées celles qui ne sont pas complètement développées et qui se trouvent vers les extrémités des rameaux.

Celles qui ont été cueillies sont étalées en couche légère, sur une aire bien unie, exposée au soleil; on les remue très fréquemment avec un râteau. Ce travail ne doit jamais être fait par temps brumeux et humide, car les feuilles qui sont mouillées au cours de la dessiccation s'altèrent presque toujours ensuite et sont perdues.

Lorsque le séchage est suffisant, les feuilles qui doivent être exportées sont comprimées en ballots de 25 livres, réunis 2 par 2 et enveloppés de gaines de bananier. L'ensemble constitue un « tambour ». Ces tambours sont expédiés à dos d'homme ou sur des mules, selon que les chemins sont plus ou moins praticables.

La durée d'un cocale est très variable ; en mauvais terrain, elle pourra n'être que de 10 ans, et, en très bon sol, elle sera de 50 ans et plus. La moyenne la plus ordinaire serait de 40 ans.

Les feuilles s'altérant facilement pendant le transport, il y a avantage à effectuer l'extraction de la cocaïne sur place, avec les feuilles fraîches ou sèches. Et la cocaïne peut alors être extraite soit directement, soit à l'état d'ecgonine.

La dernière de ces deux méthodes, basée sur les recherches de Liebermann et Giesel, offre plusieurs avantages sur la première. En premier lieu, l'extraction directe de la cocaïne des feuilles est rendue difficile par la présence d'autres alcaloïdes (cinnamylecocaïne, cocamine, etc.) qui accompagnent cette cocaïne et ont sensiblement les mêmes pro-

priétés ; au contraire, l'ecgonine est très facilement séparable parce qu'elle est bien distincte de tous les autres composés. En second lieu, comme cette ecgonine prend naissance, dans la feuille, par l'hydratation et le dédoublement, non seulement de la cocaïne, mais des autres alcaloïdes accessoires, on peut, en définitive, après son extraction, en obtenir, par des moyens appropriés, plus de cocaïne qu'il n'y avait, en réalité, de cette cocaïne même dans la feuille.

En fait, au Pérou, d'après M. Pozzi-Escot, on opère encore l'extraction de la cocaïne le plus souvent par les anciens procédés. Les feuilles entières desséchées sont mises en macération dans des cuves en bois qui contiennent de l'eau légèrement acidulée par l'acide chlorhydrique ou l'acide sulfurique (1 à 2 grammes d'acide par litre d'eau). Au bout de 24 heures, on soutire la solution acide, que l'on traite par un léger excès de chaux ou de carbonate de soude; et on précipite ainsi la cocaïne, en même temps, d'ailleurs, que les autres alcaloïdes. Le liquide alcalin est immédiatement recouvert par une couche de 3 à 4 centimètres de pétrole lampant, qui dissout la cocaïne mise en liberté par l'alcool. A l'aide de grands disques en bois, qu'on met en mouvement à la main par de lents mouvements alternatifs de haut en bas et de bas en haut, on amène doucement et successivement au contact de la couche de pétrole les couches inférieures de liquide dans lesquelles est en suspension la cocaïne. Mais on voit combien l'extraction est ainsi pénible et longue. La cocaïne dissoute est purifiée par une extraction à l'acide et par une nouvelle précipitation, à la suite de laquelle le produit est reçu sur une toile filtrante. Il titre de 78 à 89 p. 100 de cocaïne pure.

Le rendement est naturellement très variable suivant la provenance des feuilles et leur plus ou moins bonne conservation, et suivant aussi qu'elles sont traitées fraîches ou

sèches. Nous avons indiqué plus haut les quantités moyennes qu'on extrait d'ordinaire directement.

Cola.

L'histoire botanique des *kolatiers* a été, en ces quinze dernières années, maintes fois remaniée, et ne l'a pas toujours été heureusement. Beaucoup d'espèces, créées d'après des échantillons imparfaits, ont été éphémères et sont venues encombrer d'autant plus la synonymie qu'elles correspondaient parfois à un mélange de plusieurs espèces ; et non seulement une même espèce a été décrite sous plusieurs noms, mais le même nom a été appliqué à plusieurs espèces. Avec MM. Chevalier et Perrot, qui en 1911 se sont livrés à une revision minutieuse du genre *Cola*, nous admettrons que les kolatiers à noix utilisables actuellement connus se répartissent de la manière suivante :

A. Les graines sont toujours à deux cotylédons. C'est le *Cola nitida* Chev.
B. Les graines sont toujours à plus de deux cotylédons, mais :
  a. Les feuilles sont alternes. C'est le *Cola acuminata* Schott et Endl.
  b. Les feuilles sont verticillées par trois ou quatre, et rarement opposées. C'est le *Cola verticillata* Stapf.
  c. Les feuilles sont subverticillées par groupes de cinq à quinze. C'est le *Cola Ballayi* Cornu.

Cola nitida. — Ce *Cola nitida*, reconnaissable aux deux cotylédons de ses graines, est l'espèce qui fournit les noix les plus appréciées. Il est incontestablement spontané, disent MM. Chevalier et Perrot, dans la forêt vierge de la Côte d'Ivoire et du Libéria, entre le cinquième et le septième parallèles. Ses diverses races sont, en outre, sauf la sous-espèce *pallida*, cultivées en grand, non seulement au Libéria et à la Côte d'Ivoire, mais aussi en Guinée Française (jusqu'à 1 200 mètres d'altitude), au Sierra-Leone, à la Gold-Coast, dans quelques villages de la Nigéria anglaise

et au Togo allemand. Depuis quelques années, l'espèce est aussi introduite dans les plantations européennes au Togo, au Dahomey, à Lagos, au Cameroun et au Gabon.

C'est un arbre de moyenne grandeur, ordinairement de 6 à 15 mètres de hauteur, atteignant plus rarement de 20 à 25 mètres.

L'ancienneté de sa culture a déterminé, comme à l'ordinaire, l'apparition d'un grand nombre de variétés, que MM. Chevalier et Perrot groupent en quatre sous-espèces (ou races culturales).

La première de ces quatre sous-espèces est le *Cola nitida* sub-sp. *rubra*, dont toutes les amandes sont rouges.

La seconde est le *Cola nitida* sub-sp. *alba*, dont toutes les amandes sont blanches.

La troisième est le *Cola nitida* sub-sp. *mixta*, dont les amandes sont les unes rouges et les autres blanches sur le même arbre, soit dans le même follicule, soit dans des follicules différents.

La quatrième est le *Cola nitida* sub-sp. *pallida*, dont les amandes, petites, sont rose pâle, ou bien les unes rose pâle et les autres jaune verdâtre.

Le *Cola rubra* est assez répandu dans le nord-ouest de la forêt de la Côte d'Ivoire, et çà et là dans l'intérieur. On le trouve dans quelques plantations de la Guinée Francaise. Dans la Gold Coast, au pays Achanti, ce serait le seul kolatier connu. Ses follicules sont ordinairement gros, renflés, lisses ou grossièrement bosselés à la surface, sans tubercules. Les amandes, d'un poids courant de 10 à 25 grammes, sont rouge cerise avant maturité et rouge sombre quand elles sont mûres ; leur chair est rosée, non mucilagineuse.

Le *Cola alba* existe çà et là en Guinée Française et à la Côte d'Ivoire. Les follicules sont vert pâle à maturité, ovoïdes-ellipsoïdes, à surface légèrement bosselée, mais non profondément scoriacée-tuberculeuse. Les amandes, d'un poids moyen de 25 à 30 grammes, sont normalement blanches extérieurement et intérieurement, mais, à la

longue, elles deviennent blanc sale ou blanc jaunâtre à la surface; d'autre part, dès qu'elles sont brisées, leur

Fig. 26. — Rameaux, avec fleurs et fruits, de *Cola nitida*.

chair devient jaune safran. Leur saveur est un peu moins âpre que dans la race précédente et dans la suivante.

Le *Cola mixta* est la race qui est de beaucoup la plus commune dans les cultures de l'Afrique occidentale (à l'ex-

ception de la Gold Coast, où domine le *Cola rubra*). C'est le seul kolatier de la région littorale de la Guinée Française, ainsi que des cercles de Faranna, de Kouroussa et de Kankan. Il domine dans le Kissi et dans le nord-ouest de la forêt de la Côte d'Ivoire ; il est plus rare dans le nord et le centre de cette forêt, où il est remplacé par le *Cola pallida*. Ses follicules sont ovoïdes-oblongs, tantôt lisses et un peu bosselés, tantôt assez fortement tuberculeux à la surface. Les graines rouges sont, en général, dans la proportion de 2/3 ou 3/4 ; les graines blanches ou roses forment l'autre tiers ou l'autre quart.

Le *Cola pallida* serait spécial à la Côte d'Ivoire, où il est assez commun dans la forêt en certaines régions. C'est *l'oua na*, ou *kola du sanglier*, du pays Abe. Les follicules sont vert jaunâtre, ovoïdes ou oblongs, terminés par un appendice en bec d'oiseau, et ils sont ordinairement ascendants. Les noix sont, pour la plupart, rose pâle ou rouges, mais toujours plus petites que celles du *Cola rubra* ; leur chair est rose vif ou rouge foncé. Nous avons dit qu'elles peuvent être accompagnées de noix jaune verdâtre. Le poids moyen est de 3 à 12 grammes. La saveur est agréable, quoique peu appréciée des Soudanais.

Cola acuminata. — C'est un arbre de 6 à 12 mètres de hauteur, rarement plus, de moindres dimensions par conséquent que les deux espèces suivantes ; le tronc, de 15 à 40 centimètres de diamètre, est souvent fourchu à 1 mètre ou 2 au dessus du sol, tandis que celui du *Cola nitida* ne présente généralement sa bifurcation qu'à mi-hauteur. Le feuillage est, d'autre part, beaucoup plus clairsemé que celui de ce *Cola nitida*. Les follicules sont ovoïdes-oblongs, étalés ou ascendants, de 12 à 20 centimètres sur 6 à 8, stipités à la base, terminés au sommet par un bec allongé, subtriquètre, qui peut avoir de 2 à 4 centimètres. Les graines ont un tégument blanc jaunâtre qui dégage une fine odeur de pomme. Les amandes, qui pèsent de 5 à 50 grammes et ont 5 ou,

plus rarement, 4 cotylédons, sont roses ou d'un blanc légèrement rosé extérieurement; et la chair est aussi rose, ou, dans les noix blanches, d'un blanc très légèrement rosé, qui, sur la cassure, devient violacé, puis brun. Ces noix sont de saveur agréable, mais un peu mucilagineuses ; et elles sont beaucoup moins appréciées que celles de *Cola nitida*.

L'espèce a une vaste aire de répartition ; à l'état spontané

Fig. 27. — Rameau fleuri de *Cola verticillata*.

ou cultivé, on la rencontre depuis le 7e degré de latitude Nord (au Dahomey ou au Togo) jusqu'au 4e degré de latitude Sud. C'est le *kola mâle* des indigènes du Dahomey, le *kola du Gabon* des colons, l'*abata kola* de Lagos. Au Gabon, où elle est surtout dans la zone côtière, M. Baudon incline à croire qu'elle a été introduite, car elle est à peu près constamment sur les emplacements d'anciens villages.

Cola verticillata. — Cette troisième espèce, que la disposition plus ou moins franchement verticillée (fig. 27) de ses feuilles (3 ou 4) empêche tout de suite de confondre avec la précédente, est en même temps un arbre de plus grande taille (souvent 20, et jusqu'à 25 mètres de hauteur), à tronc

droit ou tortueux, avec des branches formant une tête arrondie. Les follicules, obovoïdes, non tuberculeux-scoriacés à la surface, longs de 10 à 14 centimètres sur 6cm,5 à 8 de largeur, sont à peine stipités à la base, et sont terminés au sommet par un bec comprimé obtus, de 15 millimètres de longueur. La graine est blanche, marbrée de rose clair; l'amande, formée de 3 à 5 cotylédons, dont un souvent plus court que les autres, est d'un rouge vineux, et à chair d'abord rouge vif, puis violacée aussitôt qu'on la brise, enfin brun ocracé.

C'est le *kola d'eau* des colons. L'amande, un peu amère, n'est pas extrêmement mucilagineuse ; elle est cependant considérée comme de peu de valeur et n'est pas vendue sur les marchés.

Le *Cola verticillata* serait indigène à la Gold Coast, dans le Bas-Dahomey, où il croît le long des cours d'eau et dans les parties marécageuses des forêts, dans la Nigéria du Sud. Au Congo, M. Baudon dit qu'il est commun partout, sauf dans l'Oubangui, où il est remplacé par le *Cola Ballayi*. Il aurait été fréquemment confondu jusqu'alors avec le *Cola acuminata*. Ses localités préférées sont toujours les parties des forêts où le sol est humide. Dans le Bas-Congo, d'après encore M. Baudon, il y aurait, à côté du type, une forme qui serait peut-être un hybride de ce type et du *Cola acuminata*, qu'on trouve également au voisinage.

Cola Ballayi. — Le *Cola Ballayi* est encore un arbre qui atteint facilement 20 mètres de hauteur. Son tronc, dit M. Baudon, est fort, dressé, à écorce grisâtre; son feuillage est épais. Les feuilles, groupées par 6 à 15 en faux verticilles, ont un pétiole (fig. 28) qui peut avoir 20 centimètres de longueur et un limbe mesurant jusqu'à 50 centimètres sur 15. Les follicules, réunis par 5 à 7, sont sessiles (fig. 29) au sommet du pédoncule commun; ils sont légèrement acuminés, recourbés à l'extrémité, for-

tement velus à l'état jeune, puis glabres, coriaces et rugueux. Les graines sont à tégument un peu jaunâtre; les amandes à 5 ou 4 cotylédons, sont roses extérieurement,

Fig. 28.— Rameau de *Cola Ballayi*. (Spécimen de l'herbier Baudon).

et à chair rose, puis violacée quand on la coupe, et enfin brun roussâtre. Ces noix sont de saveur assez agréable; elles sont néanmoins moins estimées que celles de *Cola nitida*; mais, écrit à ce sujet M. Baudon, « sans vouloir dire qu'elles valent les graines à 2 cotylédons, nous pou-

vons bien faire remarquer que, si l'on compare les analyses se rapportant au *Cola Ballayi* à celles du *Cola nitida*, au point de vue teneur en caféine, on voit que les premières en contiennent une quantité très approchante de celle des secondes. Et l'infériorité du produit congo-

Fig. 29. — Follicules de *Cola Ballayi*. (Spécimen de l'herbier Baudon).

lais doit être surtout recherchée dans l'indifférence des exportateurs, la difficulté de se procurer des graines en quantité suffisante et régulièrement, et dans le peu de soin lors de la préparation des envois. »

L'espèce est spéciale au Congo. Signalée d'abord au Gabon, elle a été retrouvée par M. Chevalier et par M. Baudon dans l'Oubangui. C'est le *mabérou* d'Impfondo.

Culture des kolatiers. — Il est difficile, à l'heure

actuelle, de fournir des renseignements très précis sur une culture rationnelle des kolatiers. Les indigènes se livrent bien de longue date à cette culture, mais leurs procédés, presque toujours défectueux, et trop souvent basés sur des croyances absurdes, ne nous sont qu'un faible enseignement. D'autre part, la plupart des plantations européennes ont été délaissées avant d'avoir donné des résultats. Nous en sommes donc encore réduits à des données un peu théoriques, découlant de ce que nous savons sur le mode de végétation des kolatiers qui poussent en forêt à l'état spontané.

Le meilleur sol est celui qui est profond, bien drainé, riche en humus, suffisamment argileux, et abrité par quelques grands arbres. Il semble qu'on puisse dire que, comme climat et comme sol, les kolatiers ont sensiblement les exigences des cacaoyers (1).

Le marcottage et le bouturage sont possibles et seraient parfois pratiqués par les indigènes. Cependant le semis est la méthode la plus courante.

On doit choisir les graines sur des arbres vigoureux, et prendre les plus grosses et les plus rouges; il est nécessaire qu'elles soient bien fraîches. On les sème sur place ou en pépinière; le second de ces deux procédés est celui qui est préférable, à la condition que la transplantation ait lieu assez peu de temps après la germination, car plus tard on risque d'altérer la longue racine pivotante de la jeune plante. Aussi M. Chevalier recommande-t-il plutôt de semer dans de petits paniers en feuilles de palmier, qu'on

(1) Cependant M. Gardies, colon à Hagiang, dans le Haut-Tonkin, nous écrit que l'arbre peut encore vivre dans la région qu'il habite. Sur 10 noix qu'il fit venir en 1907 de la maison Vilmorin, cinq germèrent; et finalement, en 1912, il lui restait deux arbres vigoureux qui ont fleuri et fructifié. Les fleurs, il est vrai, tombent en grande quantité, mais les quelques follicules déjà obtenus contiennent de grosses graines rouges, qui paraissent bien mûres. M. Gardies continue ses semis chaque année.

remplit de bonne terre et qu'on installe dans un endroit ombragé. On enterre alors le panier même, quand les plantules ont quelques centimètres de hauteur. En Guinée Française, où l'on sème en pépinière à la fin de février, les germinations apparaissent dans la seconde quinzaine d'avril et on peut procéder à la mise en place dans la première quinzaine de mai.

En tout cas, les graines semées sont enterrées à 2 ou 3 centimètres de profondeur, obliquement, et les lobules cotylédonaires en bas. Le sol est maintenu frais et ombragé.

On fait en sorte que le moment de la transplantation coïncide avec le début de la saison des pluies. Les intervalles, d'après M. Chevalier, doivent être de 10 mètres, les arbres étant disposés en quinconce. Comme ombrage, qui doit être modéré, M. Vuillet recommande de planter, en même temps que les kolatiers — au cas où il ne s'agit pas d'un terrain qu'on a déboisé, et sur lequel alors on a pu laisser quelques arbres choisis — des bois noirs et des bananiers. On plante un bois noir pour 4 kolatiers; et les bananiers sont placés sur les lignes de kolatiers, à $1^{m},50$ environ des arbres qu'ils devront protéger. Ces bananiers, comme pour les cacaoyers, seront arrachés dès que l'ombrage des bois noirs sera suffisant. Les arbres d'ombrage peuvent d'ailleurs être tous ceux qui conviennent pour le cacaoyer.

Au début de la plantation, il peut être nécessaire, en saison sèche, d'effectuer quelques arrosages. Jusqu'à 5 ou 6 ans, on sarcle deux fois par an ; plus tard, il est toujours recommandable de remuer la terre une fois chaque année autour de chaque arbre. On supprimera toutes les plantes épiphytes, ainsi que tous les gourmands qui se développeront sur l'arbre. On ne peut tailler le kolatier adulte, mais M. Chevalier fait remarquer que, lorsqu'il est jeune, il peut y avoir lieu de diriger la formation de sa rami-

fication, pour éviter qu'il ne s'élève trop haut et qu'il soit trop touffu.

Production et Rendement. — Le développement des kolatiers est assez lent. Ce n'est que vers 5 ans que, dit M. Chevalier, la plante prend l'aspect d'un arbuste de 2 mètres environ de hauteur et se ramifie en formant une tête arrondie. Il est rare, en Guinée Française, que le *Cola nitida* fleurisse avant l'âge de 8 à 10 ans. On ne peut donc pas espérer une première production avant la dixième année, et ce n'est que vers la quinzième que le rendement commence à être appréciable. Le port définitif n'est atteint que de la vingtième à la trentième année ; et ce serait de 25 à 75 ans que les kolatiers, qui vivent très longtemps, seraient en pleine production.

Cette production est, au reste, excessivement variable, et, d'après M. Chevalier a presque toujours été très exagérée. Outre qu'il n'y a de bonne fructification qu'une année sur deux, il est toujours des arbres, dans une plantation, qui restent chétifs, ou produisent peu, ou même restent stériles. Et, pour ceux qui se comportent normalement, on ne peut pas compter « dans l'état actuel, sur un rendement moyen, par arbre et par an, de plus de 30 groupes de carpelles comprenant chacun 3 à 4 cabosses de 5 noix, soit 600 noix par arbre adulte, ou 5 à 8 kilogrammes de noix fraîches ».

Et M. Chevalier dit encore ailleurs qu'un « rendement de 10 kilos de noix fraîches paraît être le maximum de ce que l'on peut obtenir, en une année, du *Cola nitida* cultivé dans les meilleures conditions. Plus fréquemment la récolte s'élèvera à la moitié de ce poids à peine ».

Quoique les kolatiers puissent plus ou moins fleurir toute l'année, il y a toujours une principale période de floraison, et, par suite, de fructification. A la Côte d'Ivoire, cette principale période va du 15 octobre au 15 janvier. Au Kissi, les arbres fleurissant en mars et avril ont leur fruits mûrs

8 mois plus tard, c'est-à-dire en novembre et décembre.

Récolte et Préparation. — Les fruits de kolatier doivent être cueillis un peu avant maturité; quelques jours plus tard, on les ouvre pour en extraire les graines. Celles-ci sont laissées en tas pendant quelques jours encore, après lesquels on les débarrasse de leur enveloppe. On peut aussi enlever plus facilement cette enveloppe en mettant les graines pendant 3 jours dans l'eau.

L'une des plus grandes préoccupations du récolteur de kolas est d'éviter que ses noix ne soient altérées par le *sangara*, qui est un charançon, le *Balanogastris Kolæ*. Ce curculionide attaque déjà les fruits encore adhérents à l'arbre, et, profitant sans doute des galeries creusées dans le péricarpe par les fourmis, vient pondre en dedans du tégument séminal, sur la paroi même de l'embryon. Les noix ainsi attaquées sont irrémédiablement perdues. C'est pour éviter cette attaque que les indigènes, en certaines régions, cueillent les follicules encore verts; et c'est aussi pour éliminer les noix attaquées que les colporteurs qui transportent les paniers de kolas en passent si souvent l'inspection. Un moyen préventif consiste à laver les amandes avec l'eau de savon (soit de savon de Marseille, soit de savon indigène), et c'est ce qui est fait couramment en Guinée Française et en Haute-Côte d'Ivoire; on n'admet cependant pas partout que ce lavage soit suffisant. Meilleure serait, au dire des dioulas, une mixture faite avec du vin de palme, du jus de citron, du piment pilé et du poivre d'Éthiopie (*Uvaria æthiopica*) également pulvérisé.

Lorsque les noix ont été débarrassées de leur tégument et sont donc prêtes à être transportées, on les emballe; et un bon emballage est d'une importance capitale.

Dans le Kissi, dit M. Chevalier, dans les pays du sud de Beyla et chez les Dyolas, les noix sont placées dans des paniers à très larges mailles, tressés avec des tiges flexibles de *Calamus* ou avec des roseaux d'une Marantacée. Ces

paniers allongés ont 60 à 80 centimètres de longueur et 25 centimètres environ de profondeur et de largeur ; en dessous et sur les côtés, les baguettes sont assemblées avec des segments de palmier à huile. A l'intérieur, on garnit ces paniers avec des feuilles d'*orofira* (diverses Marantacées), qui forment plusieurs lits et s'imbriquent les unes sur les autres. Chaque panier représente une charge de 20 à 30 kilos et est porté à tête d'homme. Parvenus dans les régions soudanaises, les dioulas confectionnent des emballages plus sérieux ; les paniers en rotin sont remplacés par des couffins, dans lesquels les noix sont encore enveloppées dans les feuilles d'orofira, mais celles-ci complètement desséchées.

Pendant le transport par caravanes, les noix sont attentivement surveillées. Tous les 5 ou 6 jours, les paniers sont ouverts ; et le dioula en humecte le contenu avec de l'eau qu'il met dans sa bouche et qu'il pulvérise en projetant le jet sur les noix, qui en même temps sont remuées. Avant de refermer le panier, on les laisse encore un moment à l'air. Les amandes avariées sont jetées ou vendues tout de suite ; celles qui se fanent sont mises pendant quelque temps dans l'eau, où elles se gonflent.

Pour la traversée d'Afrique en Europe, les emballages sont variables ; on se contente souvent de mettre les noix dans des paniers garnis d'orofira ou dans du sable. Le meilleur procédé semble cependant être l'emballage dans la tourbe, qui est peu coûteux et protège, en outre, les amandes contre la gelée, pendant l'hiver. Des amandes importées à Hambourg dans ces conditions sont toujours arrivées en bon état.

Mais une grande partie des kolas expédiés en Europe est du kola séché. Les amandes employées pour cette préparation sont celles de *Cola acuminata* et de *Cola Ballayi*, moins appréciées des indigènes. On les étend sur des aires au soleil. Les cotylédons se séparent pendant que la dessic-

cation s'opère. Souvent, pour faciliter ce séchage, on casse l'amande en petits fragments, ou bien on détache au préalable les cotylédons. En exploitation européenne, il y aurait évidemment avantage à opérer cette dessiccation comme celle du cacao, dans des séchoirs artificiels.

Rappelons que, en thérapeutique, où l'emploi de la kola s'est vulgarisé depuis les recherches de M. Heckel, en 1893, les noix sèches sont bien inférieures aux noix fraîches. Les amandes fraîches, comme l'ont bien établi MM. Perrot et Goris, n'agissent pas seulement par leur caféine, mais encore par des catéchines, la kolatine et la kolatéine, qui, en même temps, solubilisent la caféine. Or, pendant la dessiccation, ces catéchines, sous l'influence de diastases comme la koloxydase, subissent d'importantes transformations chimiques, parmi lesquelles la mise en liberté de la plus grande partie de la caféine ; et leurs effets sont dès lors considérablement atténués, sinon annulés.

Les noix sèches devraient donc de plus en plus être remplacées par les noix fraîches, ou, tout au moins, par des noix qui, suivant les procédés indiqués par M. Goris, seraient stérilisées fraîches, puis desséchées convenablement. La stérilisation par le procédé Goris et Arnould consiste essentiellement à détruire très rapidement les ferments en plaçant les amandes dans une autoclave préalablement chauffée à 100°. Après cette opération, les noix blanches conservent leur couleur et les noix rouges deviennent violettes.

Cinchona.

Jusqu'en 1870 toutes les écorces de quinquina apportées en Europe provenaient des *Cinchona* qui croissent à l'état sauvage dans les Andes de l'Amérique du Sud, entre le 10e degré de lat. N. et le 19e degré de lat. S. (Colombie, Équateur, Pérou et Bolivie). Mais aujourd'hui ces écorces d'arbres

sauvages représentent à peine le 1/10 de la production mondiale; et les neuf autres dixièmes sont des quinquinas de plantation, récoltés en Extrême-Orient, et, pour la plus grande partie, à Java. C'est, en somme, l'île hollandaise qui a actuellement le monopole du marché. Ceylan, en effet, qui, pendant quelque temps, s'est livré à la culture des *Cinchona*, après que ses plantations de caféiers eurent été dévastées par l'*Hemileia vastatrix*, et qui exportait en 1887 près de 7 millions de kilos d'écorces, a ultérieurement abandonné cette culture pour tourner ses efforts vers celle de l'arbre à thé. Il n'y a pas, à l'heure présente, 200 hectares de plantations de quinquinas dans l'île anglaise. D'autre part, dans l'Inde, cette même culture des *Cinchona* est surtout faite par les soins de l'État, dans les Nilgherries et près de Darjeeling; mais la récolte n'est pas apportée sur les marchés et est vendue, sur place, à bas prix, aux classes pauvres.

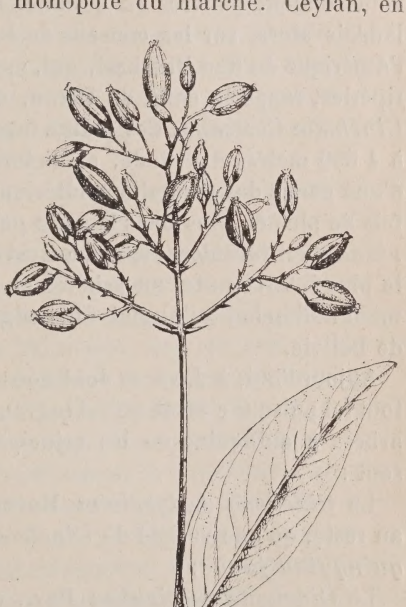


Fig. 30. — *Cinchona Ledgeriana.*

C'est à la fin de 1851 que le premier plant de *Cinchona* fut apporté à Java; et ce plant était un jeune *Cinchona*

Calisaya que le Jardin Botanique de Buitenzorg s'était procuré à Paris, et qui provenait de semis rapportés du Pérou par Weddell. Quelques-unes des boutures fournies par ce premier plant réussirent; malheureusement tous ces individus étaient pauvres en quinine. Le Gouvernement hollandais alors, sur les conseils de Junghuhn, envoya dans l'Amérique du Sud Hasskarl, qui, après de nombreuses péripéties, rapporta enfin du Pérou, en 1854, de nouveaux *Cinchona Calisaya*. Ces plants furent soignés à Tjibodas, à 1 500 mètres d'altitude, et ils furent le point de départ d'une partie des plantations ultérieures, remplacées toutefois de plus en plus dans la suite par le *Cinchona Ledgeriana*. Cette dernière espèce, qui est devenue, en définitive, la plus intéressante, fut achetée en 1865 par le Gouvernement hollandais à l'Anglais Ch. Ledger, qui l'avait rapportée de Bolivie.

Aujourd'hui, à Java — dont nous nous occuperons surtout ici puisque c'est là qu'est le grand centre de culture des arbres à quinquina — les principaux *Cinchona* cultivés sont :

Le *Cinchona Ledgeriana* Moens, qui n'est peut-être, au reste, qu'une variété du *Cinchona Calisaya* Wed., ou *quinquina jaune*;

Le *Cinchona succirubra* Pav., ou *quinquina rouge ;*

Le *Cinchona robusta*, hybride du *C. officinalis* et du *C. succirubra ;*

Un *hybride* innommé du *C. succirubra* et du *C. Ledgeriana.*

Le *Cinchona officinalis*, ou *quinquina gris*, ou *quinquina de Loxa*, est à peu près complètement délaissé ; et, en tout cas, ses écorces ne font plus partie depuis longtemps des exportations des cultures gouvernementales.

L'espèce la plus répandue, le *Cinchona Ledgeriana*, est un arbre d'une dizaine de mètres de hauteur, à feuilles relativement étroites (fig. 30), ovales, un peu coriaces.

Le *Cinchona succirubra*, de croissance rapide, très robuste, atteint jusqu'à 30 mètres de hauteur; dès 8 ans il peut avoir 12 mètres. Ses feuilles sont grandes, largement ovales ou elliptiques.

Mais, tandis que les écorces de ce *C. succirubra* cultivé ne donnent guère au delà de 4 à 5 p. 100 de sulfate de quinine, celles de *C. Ledgeriana* peuvent en fournir, à Java, 13 et 14 p. 100, et parfois plus. Rappelons qu'on retirait, en moyenne, 1,2 à 1,8 p. 100 de sulfate de quinine du *C. officinalis* sauvage, la même quantité du *C. succirubra*, et 2,5 p. 100 du *C. Calisaya*.

Culture. — Les arbres à quinquina qui croissent dans les Andes entre 800 mètres et (*C. officinalis*) plus de 3000 mètres, redoutent les températures extrêmes ; ils ne supportent pas mieux les températures très élevées que celles qui s'abaissent vers 0°. A Java, on ne peut réussir la culture au-dessous de 700 mètres, mais on peut la faire dans toute la zone où l'on cultive le théier, et même un peu au delà, surtout s'il s'agit du *C. officinalis*. Il faut, en définitive, un climat doux et égal. D'après le Dr King, de Calcutta, cité par M. Prudhomme, le *Cinchona Calisaya* et ses variétés auraient comme exigences climatiques : température minima, 4 à 5° ; température maxima, 33° ; moyenne de température minima, 15° ; moyenne maxima, 27° ; température moyenne générale, 21°. Le *Cinchona succirubra* est un peu plus rustique que le *Cinchona Calisaya* ; le *C. officinalis* est plus résistant encore.

Comme humidité, les besoins sont à peu près les mêmes que pour le théier. Un minimum de 1m,20 d'eau ne peut suffire qu'à la condition qu'il n'y ait pas de sécheresse prolongée. A Java, dans les régions à *Cinchona*, il tombe fréquemment au moins 2 mètres d'eau, répartis sur un minimum de 145 jours. Le climat idéal est, en somme, celui ou les pluies sont de courte durée mais fréquentes.

Le sol doit être meuble, profondément perméable ; il n'est pas nécessaire qu'il soit très riche en calcaire.

La multiplication peut être faite par semis, par bouturage et par greffage.

Le bouturage est assez facile ; et le greffage donne de bons résultats, à Java, dans les localités où les sols ne sont pas suffisamment fertiles pour permettre la bonne croissance du *C. Ledgeriana*. En ce dernier cas, on coupe vers a base les *C. succirubra*, plus robustes ; et ce sont ces *C. succirubra* qui servent de sujet aux *C. Ledgeriana* ou aux hybrides riches en quinine. Le greffage sur quinquina rouge réussit aisément, quel que soit l'âge du sujet. D'après M. Prudhomme, le procédé le plus courant est la greffe sous l'écorce de côté, par rameau simple, avec ou sans lanières détachées.

Pour les cultures d'une certaine étendue, on a toutefois presque toujours recours au semis. Les graines germent d'autant plus facilement qu'elles sont plus fraîches. On les sème en pépinière, à la volée, sur des planches composées de terre légère et riche, et recouvertes par de petits abris à toit incliné. La terre doit toujours être maintenue un peu humide. La levée des graines est assez irrégulière, mais commence, en général, entre 20 et 30 jours. Quand les plantules ont 2 ou 3 centimètres de hauteur, on les habitue peu à peu à la lumière. Un premier repiquage, dit M. Prudhomme, qui a donné des renseignements détaillés sur la culture des *Cinchona* à Java, a lieu 3 ou 4 mois après la levée, quand les plantes ont 10 centimètres de hauteur environ. Un second repiquage est effectué à 1 an, à 20 centimètres d'écartement ; et les plantes passent donc la seconde année dans cette seconde pépinière, où l'abri est de plus en plus léger, jusqu'au moment où il est enfin supprimé.

La mise en place définitive est faite au commencement de la saison pluvieuse (octobre et novembre dans les Préan-

gers), soit sur le sol d'anciennes forêts défrichées, soit fréquemment aujourd'hui, à Java, sur l'emplacement d'anciennes plantations de théiers, à terre encore riche. On n'ombrage jamais les arbres à quinquina ; le terrain reste découvert et n'est abrité que contre le vent. Les espacements sont tout d'abord de $1^m,25$ en quinconce ; mais, au bout de 2 ou 3 ans, on supprime des pieds, qui fournissent une première petite récolte, et on a finalement des espacements de 3 à 4 mètres.

Les soins d'entretien consistent en sarclages, qui doivent être pratiqués avec quelque précaution, et qui, nombreux au début, deviennent de plus en plus rares avec l'âge, puisque finalement tous les arbres, en se touchant, ombragent complètement le sol.

Récolte. — D'après M. van Leersum, la proportion des alcaloïdes dans les écorces de quinquina augmente jusqu'à 4 ans, puis diminue ensuite lentement ; mais naturellement les arbres plus âgés fournissent de plus grandes quantités d'écorces que ces arbres de 4 ans, et, en définitive, il y a avantage, au point de vue du rendement total, à attendre un âge plus avancé. Après donc qu'on a obtenu une première petite récolte avec les premiers arbres qu'on a abattus pour éclaircir la plantation, on conserve les autres plus ou moins longtemps, pour ne les sacrifier qu'au fur et à mesure des besoins, ou lorsque les prix d'achat sont jugés avantageux. En dehors de ces circonstances, on n'abat que les individus qui sont malades ou qui dépérissent. Les vides qui se produisent par suite de ces abatages peuvent être comblés successivement par de nouveaux plants provenant des pépinières.

Une plantation de *Cinchona* se compose ainsi, en définitive, d'arbres d'âges très divers. Cependant la durée d'exploitation d'une plantation est, en général, d'une vingtaine d'années pour le *C. Ledgeriana* et ses hybrides, elle est plus longue pour le *C. succirubra*, qu'on ne com-

mence à abattre qu'un peu plus tard que les *C. Ledgeriana*.

On ne pratique plus guère aujourd'hui à Java l'écorçage sur pied, non plus que le moussage.

La récolte a lieu de préférence pendant la saison sèche, pendant laquelle la dessiccation est plus facile. Les écorces du commerce proviennent surtout du *C. succirubra* ; les écorces pour la préparation du sulfate de quinine sont plutôt fournies par le *C. Ledgeriana* et ses hybrides.

Les *Cinchona succirubra* sont coupés un peu au-dessus du sol, puis abattus avec précaution. On pratique alors dans l'écorce des incisions longitudinales et transversales, puis on détache avec soin, en les soulevant, les fragments ainsi délimités, qui peuvent avoir 1 mètre de longueur et 8 à 15 centimètres de largeur. Ces tuyaux sont desséchés complètement au soleil, ou, dans les grandes exploitations, d'abord desséchés partiellement au soleil, puis placés dans des étuves « Sirocco » comme celles que nous allons voir utilisées pour la dessiccation des écorces du *C. Ledgeriana*. En tout cas, toutes ces écorces sèches sont mises en bottes, soigneusement liées et expédiées en caisse.

D'après le Dr Lotsy, un *C. succirubra* peut donner environ à 9 ans : 7 kilos d'écorces de tronc, 1 kilo d'écorces de branches, 1kg,5 d'écorces de racines. Soit donc un total de 9kg,5. D'autre part, un hectare peut fournir jusqu'à 700 à 850 kilos, quoique le rendement le plus fréquent, d'après M. Lotsy, soit, à partir de 9 ans, 420 kilos à peu près.

Pour la fabrication des sels de quinine, le *Cinchona Ledgeriana* et ses hybrides sont encore abattus, et on détache les écorces du tronc, des branches et des racines. L'écorce du tronc est enlevée par lambeaux avec un couteau ; celle des branches et celle des racines sont séparées du bois à coups de maillet. On les dessèche suivant le second des deux procédés que nous venons d'indiquer. Après

quelque temps d'exposition au soleil, elles sont mises dans les étuves « Sirocco », modèle Up-Draft, à 20, 40 ou 50 plateaux, de la maison Davidson (fig. 31). A la température de 93° C., la dessiccation est obtenue en un jour et demi. Les écorces, d'après M. Prudhomme, ont alors perdu 50 à 75 p. 100 de leur poids. On les découpe en petits frag-

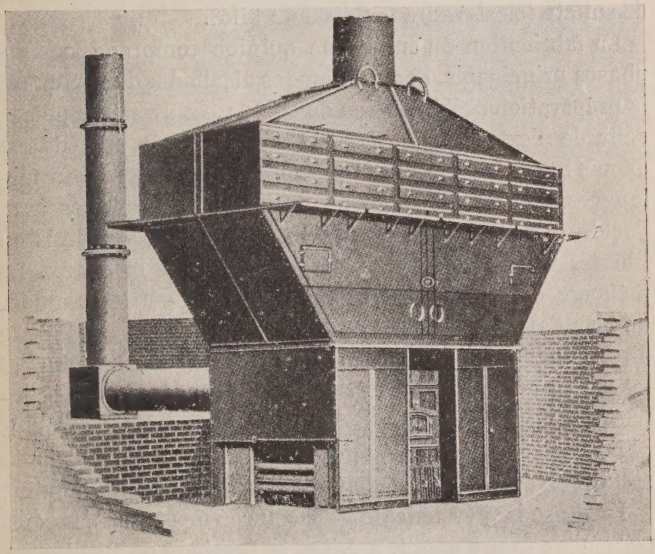


Fig. 31. — Étuve « Sirocco », (Davidson), pour le séchage des écorces de quinquina.

ments, puis on les concasse, soit par simple pilonnage à la main, soit avec des machines ; et on les emballe dans des sacs en jute.

On sait que les écorces de quinquina sont cotées à l'« unité », et que cette « unité » correspond à 1 p. 100 de sulfate de quinine dans 500 grammes d'écorces sèches (qui contiendraient donc, en ce cas, 5 grammes de sulfate). Le prix d'un kilo d'écorces est, par suite, égal à 2 fois le

produit du chiffre du cours par la proportion centésimale de sulfate. Si, par exemple, le prix de l'unité est de 0 fr. 10, 1 kilo d'écorces à 6 p. 100 de sulfate vaudra 0 fr. $10 \times 6 \times 2$.

D'autre part, le prix de revient du kilo de sulfate, pour l'industriel qui achète les écorces à traiter, est (au même prix de l'unité) de 0 fr. 10×200, puisque 0 fr. 10 correspond au prix d'un demi-kilo d'écorces qui contiendrait 5 grammes de sulfate (c'est-à-dire le 2/100 du kilo).

La fabrication du sulfate de quinine comprend, comme phases principales, l'extraction des alcaloïdes de l'écorce et la préparation et l'épuration du sulfate. La première phase, celle de l'extraction, est toute simple, et le procédé est depuis longtemps connu. Les écorces pulvérisées sont mélangées avec de la chaux ; les alcaloïdes combinés avec l'acide quinique et l'acide quinotanique sont alors mis en liberté, tandis que ces acides s'unissent à la chaux. Le mélange est ensuite traité par l'huile de pétrole chaude, ou par l'alcool, ou par l'huile de paraffine ; la quinine se dissout facilement dans l'un ou l'autre de ces liquides, et les autres alcaloïdes plus difficilement, pendant que la plupart des matières colorantes et résineuses restent au fond. Si l'on agite enfin ces liquides d'extraction avec de l'acide sulfurique étendu, les alcaloïdes passent à l'état de sulfates.

La phase la plus délicate — et celle où ne réussit pas complètement tout d'abord, à Java, la fabrique de Bandoeng, lorsque cette usine s'installa pour permettre aux planteurs de ne plus rester à la merci du Syndicat des fabricants européens, qui leur imposait des cours non rémunérateurs — c'est la séparation complète et l'épuration du sulfate de quinine. Les sulfates obtenus comme nous venons de le dire sont décolorés par le noir animal et neutralisés par la soude ; mais le produit séparé n'est pas encore exclusivement du sulfate de quinine et est accompagné d'alcaloïdes accessoires. C'est pour l'épuration dernière de ce sulfate et son obtention à l'état cristallisé que les fabricants ont leurs

méthodes particulières, qu'ils tiennent secrètes; et l'usine de Bandoeng n'est parvenue qu'après un certain nombre de tâtonnements à préparer (en traitant par l'acide sulfurique étendu et par la soude) un sulfate qui se rapproche de celui que livrent au commerce les fabriques d'Europe.

Chaque pays a, d'ailleurs, ses exigences particulières pour la pureté du produit. Tandis, dit M. Groothoff, qu'on admettait autrefois en Hollande une teneur de 2 p. 100 de cinchonidine, on n'accepte plus maintenant que 3/4 p. 100. En Allemagne, on autorise 1/2 p. 100, tandis qu'en Angleterre et en Amérique on tolère jusqu'à 2 et 3 p. 100. Et naturellement, plus la teneur en cinchonidine est grande, et plus bas sont les frais de fabrication, et, par contre-coup, les prix. Mais il faut donc préparer, presque pour chaque pays, une qualité spéciale de sulfate de quinine; et ce n'est pas ce qui simplifie les conditions de fabrication, non plus que celles de la vente.

Bibliographie générale.

Italo Giglioli : *La Canfora italiana.* Rome; imprimerie Bertero, 1908. — Bamber et Willis : *Camphor.* (Circulars of Ceylon ; nov. 1901). — *Notice sur le Camphre.* De Brunof, éditeur ; Paris. — *Description des zones forestières du Japon.* Id. Paris. — Nombreux articles de M. Baillaud et de M. Cayla dans l'*Agriculture Tropicale.* Paris. — *L'Industrie du camphre à Formose* (d'après Davidson). (Bulletin Économique de l'Indo-Chine ; 1903). — Eberhardt : *La badiane au Tonkin.* (Bulletin Économique de l'Indo-Chine ; 1906). — A. Plane : *Le Pérou.* Plon-Nourrit; Paris, 1903. — Ed. Heckel :*Les Kolas africains.* (Annales de l'Institut Colonial de Marseille ; 1893). — Aug. Chevalier et Em. Perrot : *Les Kolatiers et les Noix de kola.* (Les Végétaux utiles de l'Afrique tropicale française; fasc. 6, 1911). — Goris et Arnould : *Conservation et stérilisation des noix de kola fraîches.* (Bulletin des Sciences Pharmacologiques; 1907). — Baudon : *Sur quelques plantes alimentaires indigènes du Congo Français.* (Annales du Musée Colonial de Marseille ; 1912). — E. Prudhomme : *Le Quinquina; Culture, Préparation et Commerce.* (Agriculture Pratique des Pays Chauds. 1902). — Van Someren Brand : *Les Grandes Cultures du Monde.* Flammarion ; Paris. — A. Groothoff : *De Culture van Kina en de fabricage van Kinine.* (Voordrachten over Koloniale Onderwerpen. Deventer; 1913). — Pozzi-Escot : *La coca au Pérou* (Agronomie Tropicale, 1913).

ERRATA

Il est nécessaire de rectifier deux erreurs qui se sont produites dans le placement des figures des précédents chapitres.

1°. Chapitre sur le Riz : la figure 12 correspond à la légende de la fig. 10, et inversement.

2°. Chapitre sur le Thé : la figure 30 n'est pas un rameau de thé, mais un rameau de maté, que, d'ailleurs l'on retrouve plus loin à sa véritable place (fig. 41.) Il faut donc remplacer cette figure 30 par la figure ci-contre, qui était celle de notre première édition.

Fig. 32. — Rameau avec fleurs et fruits de *Thea sinensis*.

194148 Bot
Author Jumelle, Henri Lucien J
Title Cultures coloniales. vol.1,2,4.

University of Toronto
Library

DO NOT
REMOVE
THE
CARD
FROM
THIS
POCKET

Acme Library Card Pocket
Under Pat. "Ref. Index File"
Made by LIBRARY BUREAU